



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

ESPECIALIZACIÓN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TESIS DE GRADO

TITULO:

REDISEÑO DE LA PLANTA CONSTRUCCIONES METÁLICAS “EL ARCO” PARA LA OPTIMIZACIÓN DE SUS PROCESOS, PERÍODO 2014, UBICADA EN LA PANAMERICANA NORTE KM 2 ½.

TESIS PRESENTADA PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

ALEX GEOVANNY AIMACAÑA ALOMOTO

DIRECTOR:

ING. MARCELO TELLO CÓNDOR

LATACUNGA-ECUADOR

2015

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

AUTORIA

AVAL DIRECTOR

ASESOR METODOLIGICO

AVAL IMPLEMENTACION

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a Dios, por haberme dado la sabiduría salud paciencia y valor necesario para culminar una etapa más de mi vida.

Agradezco infinitamente a mis padres, gracias a su apoyo incondicional pude culminar mi carrera, a toda mi familia ya que han sido el pilar fundamental para alcanzar este logro tan importante en mi vida profesional.

Al Ing. Hernán Yáñez, Rector de la Universidad Técnica de Cotopaxi, A la Unidad Académica de Ciencias de las Ingenierías y Aplicadas a los docentes de la Carrera de Ingeniería Industrial, pero sobre todo a mi Tutor de Tesis el Ing. Marcelo Tello, quienes aportaron con sus conocimientos y consejos para que mi sueño de ser un profesional útil a la sociedad se hiciera realidad, siempre con humildad y responsabilidad.

Jamás olvidare a mis compañeros y amig@s que me han acompañado en esta etapa tan maravillosa como fue la universidad ya que con todos ellos compartí gran parte de mi vida universitaria, mientras crecimos como personas y como profesionales, gracias a todos por sus enseñanzas y virtudes.

Alex Geovanny Aimacaña Alomoto

DEDICATORIA

A dios a mis padres Roberto Aimacaña y Rosa Alomoto que con su esfuerzo, dedicación y ejemplo supieron hacer de mí una persona responsable y dedicada ayudándome a concluir con éxitos mi carrera, encontrándose siempre a mi lado y fortaleciendo cada día los más nobles valores del ser humano que soy ahora.

A mi esposa Daniela Paredes, mis hermanas que con su cariño y apoyo me ayudaron en estos años para culminar con éxito este tema, para ellas dedico y dejo como ejemplo este presente trabajo de investigación.

A toda mi familia por parte de mi papá y mi mamá quienes con sus consejos, regaños y apoyo supieron ayudarme en los momentos que más los necesite, gracias a toda mi familia por enseñarme con humildad a ser mejor ser humano día a día, gracias familia.

Alex Geovanny Aimacaña Alomoto

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS.....	XIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XV
ÍNDICE DE CUADROS	XVIII
RESUMEN	XIX
ABSTRACT	XX
AVAL DE TRADUCCION.....	XXII
INTRODUCCIÓN	XXIII
CAPÍTULO I	1
Sustentación teórica	1
1.1. Planta industrial	1
1.2. Procesos industriales.....	2
1.3. Distribución de plantas industriales.....	3
1.3.1. Objetivos de la distribución de planta.....	4
1.4. Reingeniería.....	5
1.5. Proceso de producción	6
1.5.1. Tipos de proceso	7
1.6. Enfoque de Proceso	8
1.6.1. Proceso repetitivo.....	8
1.6.2. Enfoque del producto	9
1.6.3. Enfoque de personalización a gran escala	9
1.7. Rediseño.....	9
1.8. Estudios de tiempos y movimientos	10
1.9. Optimización de procesos	12
1.10. Diagrama de flujo	12

1.11. Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.....	14
CAPÍTULO II.....	17
Presentación, análisis e interpretación de datos de la planta Construcciones Metálicas “El Arco”.....	17
2.1. Reseña Histórica.....	17
2.2. Estructura Organizacional.....	18
2.3. Misión.....	18
2.4. Visión.....	19
2.5. Función de la planta.....	19
2.6. Principios Corporativos.....	19
2.7. Información General.....	20
Análisis e interpretación de información y metodología del desarrollo.....	20
3.1. Diseño metodológico.....	20
3.1.1. Tipo de investigación.....	21
3.2. Metodología.....	22
3.3. Unidad de estudio.....	22
3.4. Técnicas e Instrumentos.....	22
3.5. Análisis de la interpretación de resultados de la entrevista realizada a todo el personal de la Planta Construcciones Metálicas “El Arco”.....	23
3.6. Análisis de los resultados de la encuesta realizada al personal que se encuentra trabajando en la planta Construcciones Metálicas “El Arco”.....	27
Situación actual de la planta.....	34
4.1. Descripción del proceso de producción.....	36
4.2. Tipo de proceso de la planta Construcciones Metálicas “El Arco”.....	36
4.3. Ingreso de la materia prima.....	37
4.4. Análisis de la producción.....	38
4.5. Análisis del diagrama de proceso.....	38
4.6. Planimetría Producciones Metálicas “El Arco”.....	39
4.7. Almacenamiento de materia prima.....	47

4.8.	Revisión de los distintos materiales.....	47
4.9.	Corte de materiales	47
4.10.	Transporte de materiales	47
4.11.	Ensamblaje o soldado de materiales	47
4.12.	Esmerilado y limpieza del producto	47
4.13.	Pintura.....	47
4.14.	Almacenamiento	48
4.15.	Distribución.....	48
4.16.	Productos.....	48
5.	Aspectos que intervienen en la línea de producción de Puertas y Ventanas	48
5.1.	Iluminación.....	49
5.2.	Acceso	49
5.3.	Servicios.....	49
5.4.	Eliminación de materiales y suministros	49
5.5.	Capacidad.....	49
5.6.	Análisis de la capacidad de producción Instalada (Enero-Julio 2013) ...	50
5.7.	Capacidad máxima.....	52
5.8.	Capacidad efectiva.....	53
5.9.	Utilización	53
5.10.	Colchón de capacidad	55
5.11.	Productividad.....	56
5.12.	Productividad Monofactorial.....	56
5.13.	Eficiencia.....	57
5.14.	Calculo de la eficiencia área puertas.....	58
5.15.	Calculo de la eficiencia área ventanas	67
	Análisis de las debilidades y fortalezas del proceso productivo	77
6.1.	Determinación del problema	77
6.2.	Identificación del Problema de la Planta.....	77
6.3.	Análisis del Problema proceso ineficaz	80
6.4.	Árbol del problema.	81
6.5.	Análisis de la planta.....	82

6.6. Análisis FODA	82
CAPÍTULO III	89
Propuesta para el rediseño de las áreas de trabajo de la planta Construcciones Metálicas “El Arco”	89
7. Datos informativos	89
7.1. Objetivo General:	89
7.1.1. Objetivos Específicos:	89
7.2. Redistribución de la planta Construcciones metálicas “El Arco”	90
7.3. Esquema propuesto para el diseño de las Áreas de trabajo de la Planta	91
7.4. Evaluación de resultados de las herramientas aplicadas en el modelo generado de los datos obtenidos del estudio del proceso producto actual.....	95
7.5. Calculo de la eficiencia del área puertas.....	98
7.6. Calculo de la eficiencia del área ventanas.....	107
7.7. Tablas comparativas de los tiempos y eficiencia en los procesos.	115
7.7.1. Tablas comparativas área puertas	115
7.7.2. Tablas comparativas área ventanas	118
7.8. Interpretación de los datos obtenidos en relación con la situación anterior.....	121
7.9. Diagrama de recorrido Construcciones Metálicas “El Arco”	122
7.10. Diagrama de flujo Construcciones Metálicas “El Arco”	123
CONCLUSIONES	124
RECOMENDACIONES	126
BIBLIOGRAFÍA	127
ANEXOS	131

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Función De Manufactura	6
Tabla 2 ¿Cree Usted Que Organizando La Planta Se Podrían Mejorar Los Estándares De Producción?.....	27
Tabla 3 ¿Conoce Usted Que Es La Seguridad Y Salud Ocupacional?	28
Tabla 4 ¿Se Siente Conforme En Su Área O Estación De Trabajo?	29
Tabla 5 ¿Cuáles Son Las Falencias Que Usted Identifica En El Proceso De Producción?.....	30
Tabla 6 ¿Cree Usted Que Se Podría Aumentar O Mejorar El Proceso De Producción?.....	31
Tabla 7 ¿Ha Sufrido Algún Accidente O Incidente En Su Lugar De Trabajo?	32
Tabla 8: Verificación De La Encuesta	33
Tabla 9: Plan De Producción 2013 De Puertas Y Ventanas	35
Tabla 10: Materia Prima.....	37
Tabla 11: Resumen Método Actual	46
Tabla 12: Tiempos Área Suelda	64
Tabla 13: Tabla De Eficiencia Y Tiempos Área Puertas	75
Tabla 14: Tabla De Eficiencia Y Tiempos Área Ventanas	76
Tabla 15: Tabla De Eficiencia Y Tiempos De La Planta.....	76
Tabla 16: Análisis Del Problema Ishikawa	80
Tabla 17: Estrategias Y Acciones Hoshin Kamri.....	83
Tabla 18: Filosofía Empresarial	84
Tabla 19: Poam.....	85
Tabla 20: Matriz De Perfil Competitivo	86
Tabla 21: Factores Internos Foda	86
Tabla 22: Matriz De Atractivos Y Criterios.....	87
Tabla 23: Matriz De Competitividad	87
Tabla 24: Actividades Programadas Cambio De Maquinaria	94
Tabla 25: Tabla Comparativa Corte.....	115
Tabla 26: Tabla Comparativa Espigado	116
Tabla 27: Tabla Comparativa Corte Tool	116

Tabla 28: Tabla Comparativa Doblado	116
Tabla 29: Tabla Comparativa Corte Platina	116
Tabla 30: Tabla Comparativa Forjado	117
Tabla 31: Tabla Comparativa Soldado	117
Tabla 32: Tabla Comparativa Esmerilado.....	117
Tabla 33: Tabla Comparativa Pintura	117
Tabla 34: Tabla Comparativa Área Puertas	118
Tabla 35: Tabla Comparativa Corte.....	118
Tabla 36: Tabla Comparativa Espigado	118
Tabla 37: Tabla Comparativa Entorchado	119
Tabla 38: Tabla Comparativa Corte Platina	119
Tabla 39: Tabla Comparativa Forjado	119
Tabla 40: Tabla Comparativa Soldado	119
Tabla 41: Tabla Comparativa Esmerilado.....	120
Tabla 42: Tabla Comparativa Pintura	120
Tabla 43: Tabla Comparativa Área Ventanas	120
Tabla 44: Tabla Comparativa Construcciones Metálicas “El Arco”	121

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1: Relación De Estrategias Calidad Y Cantidad	7
Grafico 2: Simbología De Procesos.....	16
Grafico 3: Encuesta Operadores.....	27
Grafico 4: Encuesta Operadores.....	28
Grafico 5: Encuesta Operadores.....	29
Grafico 6: Encuesta Operadores.....	30
Grafico 7: Encuesta Operadores.....	31
Grafico 8: Encuesta Operadores.....	32
Grafico 9: Diagrama De Flujo Actual Área Puertas.....	40
Grafico 10: Diagrama De Recorrido Actual Área Puertas.....	41
Grafico 11: Diagrama De Flujo Actual Área Ventanas.....	43
Grafico 12: Diagrama De Recorrido Actual Área Ventanas.....	44
Grafico 13: Producción Mensual (Puertas).....	50
Grafico 14: Producción Mensual (Ventanas).....	50
Grafico 15: Producción Por Hora Al Mes (Puertas).....	51
Grafico 16: Producción Por Hora Al Mes (Ventanas).....	51
Grafico 17: Tiempos Área Corte.....	58
Grafico 18: Tiempos Área Espigado.....	60
Grafico 19: Tiempos Área Corte Tool.....	61
Grafico 20: Tiempos Área Doblado De Tool.....	62
Grafico 21: Tiempos Área Corte Platina.....	63
Grafico 22: Tiempos Área Forjado.....	64
Grafico 23: Tiempos Área Suelda.....	65
Grafico 24: Tiempos Área Esmerilado.....	66
Grafico 25: Tiempos Área De Pintura.....	67
Grafico 26: Tiempos Área De Corte.....	68
Grafico 27: Tiempos Área Espigado.....	69
Grafico 28: Tiempos Área Entorchado.....	70
Grafico 29: Tiempos Área Corte De Platina.....	71
Grafico 30: Tiempos Área Forjado.....	72

Grafico 31: Tiempos Área Suelda	73
Grafico 32: Tiempos Área Esmerilado	74
Grafico 33: Tiempos Área Pintura.....	75
Grafico 34: Ishikawa (Causa-Efecto).....	79
Grafico 35: Árbol De Problemas Causa Efecto.....	81
Grafico 36: Competitividad, Atractivo	88
Grafico 37: Diagrama De Flujo Propuesto Área Propuesto.....	92
Grafico 38: Diagrama De Flujo Propuesto Área Ventanas	93
Grafico 39: Tiempos Área Corte	98
Grafico 40: Tiempos Área Espigado	100
Grafico 41: Tiempos Área Corte Tool.....	101
Grafico 42: Tiempos Área Doblado De Tool.....	102
Grafico 43: Tiempos Área Platina	103
Grafico 44: Tiempos Área Forjado	104
Grafico 45: Tiempos Área Suelda	105
Grafico 46: Tiempos Área Esmerilado	106
Grafico 47: Tiempos Área Pintura.....	107
Grafico 48: Tiempos Área De Corte.....	108
Grafico 49: Tiempos Área Espigado	109
Grafico 50: Tiempos Área Entorchado	110
Grafico 51: Tiempos Área De Corte Platina	111
Grafico 52: Tiempos Área Forjado	112
Grafico 53: Tiempos Área Suelda	113
Grafico 54: Tiempos Área Esmerilado	114
Grafico 55: Tiempos Área Pintura.....	115

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Personal Que Labora En La Planta.....	23
Cuadro 2: Entrevista Al Gerente General	24
Cuadro 3: Entrevista Al Jefe RR.HH.....	25
Cuadro 4: Entrevista Jefe De Ventas	26
Cuadro 5: Diagrama De Proceso (Actual) Del Producto A	42
Cuadro 6: Diagrama De Proceso (Actual) Del Producto B.....	45
Cuadro 7: Tiempos Área Corte.....	58
Cuadro 8: Tiempos Área Espigado	59
Cuadro 9: Tiempos Área Corte Tool	60
Cuadro 10: Tiempos Área Doblado De Tool	61
Cuadro 11: Tiempos Área Corte Platina	62
Cuadro 12: Tiempos Área Forjado	63
Cuadro 13: Tiempos Área Esmerilado.....	65
Cuadro 14: Tiempos Área De Pintura.....	66
Cuadro 15: Tiempos Área Corte.....	67
Cuadro 16: Tiempos Área Espigado	68
Cuadro 17: Tiempos Área Entorchado	69
Cuadro 18: Tiempos Área Corte De Platina.....	70
Cuadro 19: Tiempos Área Forjado	71
Cuadro 20: Tiempos Área Suelta.....	72
Cuadro 21: Tiempos Área Esmerilado	73
Cuadro 22: Tiempos Área Pintura	74
Cuadro 23: Diagrama De Proceso Propuesto Actual Área Puertas	96
Cuadro 24: Diagrama De Proceso Actual Área Ventanas.	97
Cuadro 25: Tiempos Área Corte.....	98
Cuadro 26: Tiempos Área Espigado	99
Cuadro 27: Tiempos Área Corte Tool	100
Cuadro 28: Tiempos Área Doblado De Tool	101
Cuadro 29: Tiempos Área Platina.....	102
Cuadro 30: Tiempos Área Forjado	103

Cuadro 31: Tiempos Área Suelda.....	104
Cuadro 32: Tiempos Área Esmerilado.....	105
Cuadro 33: Tiempos Área De Pintura.....	106
Cuadro 34: Tiempos Área De Corte.....	107
Cuadro 35: Tiempos Área Espigado.....	108
Cuadro 36: Tiempos Área Entorchado.....	109
Cuadro 37: Tiempos Área Corte De Platina.....	110
Cuadro 38: Tiempos Área Forjado.....	111
Cuadro 39: Tiempos Área Suelda.....	112
Cuadro 40: Tiempos Área Esmerilado.....	113
Cuadro 41: Tiempos Área Pintura.....	114

RESUMEN

En el presente estudio se realizó una Optimización de la producción, en la Planta “Construcciones Metálicas El Arco”, con la finalidad de reducir los tiempos muertos, mejorar la distribución de los equipos, maquinas, herramientas y áreas de trabajo, para lo cual se analizó la situación actual y luego se obtuvo la nueva propuesta de la planta mediante el estudio de los diferentes diagramas de procesos, flujos y recorridos. La línea de producción de la planta presenta problemas, mismos que paulatinamente indican índices bajos de productividad con respecto a los índices de diseño, condiciones de trabajo no adecuadas para el buen desenvolvimiento de los operadores, demoras de producción por el exceso de recorrido que tiene la materia prima y otras causas que fueron revisadas, analizadas y evaluadas durante el estudio.

Llegandose a obtener tiempos reales de producción de los distintos productos que la Planta ofrece a sus clientes, por medio del análisis de la situación actual, procedimos a la propuesta del estudio en base a la optimización del proceso de producción. Obteniéndose que en los diagramas de proceso, logramos mejoras de acuerdo a la utilización de las distintas tablas para luego proceder a la propuesta de la nueva distribución de los puestos de trabajo, consiguiendo que los procesos de fabricación se efectúen de una forma más óptima y económica; facilitando el proceso de producción. La distribución se proyecta a mejorar la circulación de la materia prima en los diferentes recorridos productivos, reduciendo así el número de transportes y sus diagramas operativos. Se recomienda aplicar el presente proyecto en futuros estudios de producción, con el que se obtendrá, un mejor ambiente laboral, mayor seguridad para los operadores, reducir los costes de producción, mayor productividad, generando mayores ingresos y rentabilidad para la Planta. la redistribución en la planta permitió disponer de una herramienta ágil, desarrollando responsabilidades en las actividades realizadas en cada una de las personas involucradas en el trabajo de construcciones metálicas, permitiendo un ambiente laboral sano y seguro, reduciendo pérdidas materiales, económicas y el menor impacto ambiental posible.

ABSTRACT

The research is on production optimization at "El Arco" Metal Constructions Company. The goal is to reduce the time, improve the equipment distribution, machines, tools and work areas. For this, the current situation was analyzed then it gave the tools to start this investigation by studying the different processes diagrams, flows and routes. The plant's production line presents problems. They gradually indicate low productivity rates relative to the design rates, inadequate working conditions for operators' right performance, production delays by excess path having the raw materials and other causes that were checked, analyzed and evaluated during the study. This achieve in real-time production of various products that the plant offers to its clients. The current situation analysis provoked the present proposal that is based on the production process optimization. It is obtained in the process diagrams, we achieve improvements according to the use of different tables and then proceed to the proposed new distribution of jobs in order to manufacture processes in a more optimal and economical way. It facilitates the production process. The distribution is planned to improve raw materials circulation in the different routes production in order to reduce the transports number and operating diagrams. It is recommended to project implementation in future production studios. It helps to get a better work environment, increased operators' safety, reduce production costs, increased productivity, generating increased revenue and profitability for the plant.

AVAL DE TRADUCCION

INTRODUCCIÓN

El estudio de procesos en La Planta “CONSTRUCCIONES METÁLICAS EL ARCO” se da por la necesidad de cumplir con los estándares de producción conjuntamente con la responsabilidad moral de garantizar el bienestar de sus operadores, para así aumentar y mejorar la capacidad de producción en serie de la planta y procurar mantener una adecuada salud ocupacional.

En la actualidad vemos como la competitividad empresarial se ha convertido en un factor determinante para la industria mundial, pues en un mundo cambiante y tecnológicamente más avanzado se observan cada vez más y mejores productos, favoreciendo esto al consumidor final y exigiendo mayores esfuerzos por parte de la industria Ecuatoriana para así competir en dicho mercado.

Tomando en cuenta lo anteriormente expuesto la presente investigación centra su problemática en la siguiente Hipótesis:

¡Cómo lograr que la planta Construcciones Metálicas “El Arco” ubicada en la panamericana norte km 2 ½, dé respuesta a las distintas necesidades de optimizar los procesos para el fortalecimiento del sistema de producción!

En toda empresa es necesaria una adecuada distribución en planta para disminuir los tiempos muertos en el período de producción, con el rediseño de la planta Construcciones Metálicas “El Arco” se logró mejorar los estándares de eficacia y eficiencia en su productividad.

La implementación de la redistribución en la planta permitirá disponer de una herramienta ágil, desarrollando responsabilidades en las actividades realizadas en cada una de las personas involucradas en el trabajo de construcciones metálicas, permitiendo un ambiente laboral sano y seguro, reduciendo pérdidas materiales, económicas y el menor impacto ambiental posible.

En el capítulo I de la tesis con el tema “Rediseño de la planta Construcciones Metálica El arco” se hace referencia al marco teórico basándonos en las diferentes categoría fundamentales.

Capitulo II: En este capítulo nos indica la Presentación, análisis e interpretación de datos de la planta Construcciones Metálicas “El Arco”, el análisis de la situación actual, el análisis metodológico así como los tiempos y distancias de los distintos procesos de producción.

Capitulo III: En este capítulo se desarrolla la propuesta de la tesis y los resultados de la aplicación del nuevo rediseño de las áreas de trabajo obteniendo las nuevas distancias y los nuevos tiempos de producción.

CAPÍTULO I

Sustentación teórica

1.1. Planta industrial

El libro de Ingeniería de Proyectos, escrito por ELISEO GOMEZ-SENET MARTÍNEZ-PABLO ARAGONES BELTRÁN, pág. 12 año 2008 de la Universidad de Valencia, determina una planta industrial como:

“Un sistema complejo se debe a sus numerosos subsistemas que forman parte de la misma y a la apreciable cantidad de factores que influyen en su definición y en su funcionamiento”

El libro de Automatización de procesos industriales, escrito por EMILIO GARCÍA MORENO, pág. 18 año 2009 de la Universidad Politécnica de Valencia, determina una planta industrial como:

“El concepto de planta industrial viene referido al tipo de reordenamiento de los dispositivos físicos e instalaciones de producción en la planta”

El libro de Distribución en planta, escrito por DAVID DE LA FUENTE-ISABEL FERNÁNDEZ, pág.22 de la Universidad de Oviendo, año 2008 determina una planta industrial como:

“La disposición de los elementos para que sea eficiente y se realice de forma tal, que constituya satisfactoriamente a la consecución de los fines fijados de la empresa”

1.2. Procesos industriales

El libro procesos industriales, escrito por el ING. OTTO LEIDINGER, de la Universidad Católica del Perú, pág. 25 año 2009 determina los procesos industriales como:

“Todos los procesos industriales están constituidos por una serie ordenada y concatenada de operaciones y de procesos unitarios, y toda industria puede ser estudiada haciendo un análisis del proceso, descomponiendo en operaciones y procesos unitarios”

Mientras que el libro Procesos industriales, escrito por JULIÁN RODRÍGUEZ MONTES-LUCAS CASTRO MARTÍNEZ-JUAN CARLOS DEL REAL ROMERO, en su segunda edición, pág. 34 año 2009 establece los procesos industriales como:

“La base fundamental para los futuros diseñadores de plantas industriales y complemento para su formación profesional”

En general, los diseñadores piensan que no es su responsabilidad la selección de los materiales o la especificación de sus procesos de manufactura, pero por lo contrario son muy determinantes, de hecho se podría llegar más lejos afirmando:

“Cada material a su proceso”

La forma del producto es el resultado de cómo fue fabricado y debería responder a como fue diseñado, para lo cual, la persona encargada de su fabricación debe conocer todos los procesos posibles, para elegir el más adecuado desde el punto de vista económico.

Mientras el libro Conceptos de organización industrial de ÁNGEL ALONSO GARCÍA, pág. 27 determina al proceso industrial como:

“Un proceso se presenta cuando partiendo de un sujeto de proceso que se encuentra en una situación inicial conocida, se desea llevarlo hasta otra situación distinta, también conocida, pero en el camino se interponen una serie de barreras,

obstáculos o impedimentos que se deben ser franqueados mediante la realización de operaciones”

1.3. Distribución de plantas industriales

El libro de Distribución en Planta, escrito por DAVID DE LA FUENTE GARCÍA-ISABEL FERNÁNDEZ QUESADA, pág. 24 año 2008 de la Universidad de Oviedo, determina la distribución en planta como:

“La ordenación física de los factores y elementos industriales que participan en el proceso productivo de la empresa, en la distribución del área, en la determinación de las figuras, formas relativas y ubicación de los distintos departamentos”

Mientras que ELISEO GOMEZ-SENET MARTÍNEZ-PABLO ARAGONES BELTRÁN, de la Universidad de Valencia, pág. 25 año 2008 determina la distribución en planta como:

“Una simplificación de operaciones, reducción de tiempos y mejora en el proceso. Por ello, en algunos casos, se puede contribuir a aumentar la producción”

El libro Ingeniería de organización en la empresa (Dirección de operaciones) escrito por DAVID DE LA FUENTE GARCÍA-RAÚL PINO-JOSÉ PARREÑO-ALBERTO GÓMEZ-ISABEL FERNÁNDEZ-JAVIER PUENTE, pág. 28 año 2009 define la distribución de planta como:

“Un problema de diseño, difiere de un problema de optimización”

Es decir, los diseñadores se inclinan más a satisfacer que a optimizar, en particular lo que pretende es encontrar un modelo que satisfaga de forma adecuada las expectativas del responsable de la toma de decisión.

“La distribución en planta consistirá en la ordenación física de los factores y elementos industriales que participarán en el proceso productivo de la empresa, en la distribución de área, en la determinación de las figuras, formas relativas y ubicación de los distintos departamentos”

Para llevar a cabo dicha ordenación se deberá tener en consideración no solo espacios necesarios para el almacenamiento de las materia primas, productos intermedios y finales que se vayan generando, y el ocupado por las máquinas y los diversos equipos de trabajo que intervengan en su producción, sino que deberá incorporar, aquellos espacios que se revelen necesarios para el flujo del material, el movimiento de los trabajadores, todas las actividades o servicios auxiliares, etc.

El libro de localización, distribución en planta y manutención escrito por JOSEP M. VALHONRAT, JOSEP MARÍA. ALBERT COROMINAS SUBÍAS, pág. 51 Define la distribución de planta como:

“El diseño de una distribución en planta es un proceso largo y complejo, en el que hay que tener en cuenta un gran número de aspectos y criterios, por lo que no cabe esperar que existan recetas o procedimientos más o menos automáticos o automatizables para resolver el problema.”

Por los mismos motivos es obvia la necesidad de disponer de un método, de un camino a seguir, una forma ordenada y sistemática de proceder para alcanzar el fin perseguido.

1.3.1. Objetivos de la distribución de planta.

Según: ZANDIN, Kjell (2005 Pg. 10.82) define los objetivos como:

“La distribución en planta incluye decisiones acerca de la disposición física de los centros de actividad económica dentro de una instalación”.

Según CHASE, R. (2009) pag.207 define los objetivos de distribución de planta como:

“La distribución de planta es aquella donde se encuentran ordenadas todas las áreas específicas de un planta ya sea industrial o de otro giro. El objetivo es arreglar los elementos en forma tal que permitan un flujo de trabajo ininterrumpido en una fábrica por lo que es importante reconocer que la ordenación de planta orienta al ahorro de recursos, esfuerzos y otras demandas”

Mientras que ZANDIN, Kjell edición 2005 Pg.23 define los objetivos como:

“La frecuencia de la redistribución dependerá de las exigencias del propio proceso en este sentido. En ocasiones, esto se hace periódicamente, aunque se limite a la realización de ajustes menores en la distribución instalada. Otras veces, las redistribuciones son continuas, pues están previstas como situación normal y se llevan a cabo casi interrumpidamente”

Mientras que Josep. M. Vallhonrat y Albert Corominas Pg.93 define los objetivos como:

“La distribución de planta de una oficina a de alcanzar el equilibrio adecuado, para las funciones de que se trate, entre los objetivos de comunicación y control, por una parte, e intimidad o aislamiento por otra. Para ciertos trabajos, la posibilidad de comunicarse rápidamente con otras personas de la oficina es muy importante. Pero aislar visual y acústicamente los puestos de trabajo es rígido y caro (se consume más espacio y más materiales- tabiques, aislante, puertas etc.) y hace más difícil el control.”

1.4. Reingeniería

El libro de Reingeniería, escrito por MICHAEL HAMMER-JAMES CHAMPY, pág. 43 edición 2005, determina la reingeniería como:

“Propiamente hablado la reingeniería es la revisión fundamental y el rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas y contemporáneas de rendimiento, tales como costos, calidad, servicio y rapidez”

Mientras que el libro Cómo hacer reingeniería escrita por RAYMOND MANGANELLI-MARK KLEIN, pág. 30 año 2009 define reingeniería como:

“Reingeniería es el rediseño rápido y radical de los procesos estratégicos de valor agregado y de los sistemas, las políticas y las estructuras organizacionales que los sustentan para optimizar los flujos de trabajo y la productividad de una organización”

El libro La revolución de la Reingeniería escrito por MICHAEL HAMMER-STEVEN STANTON, pág. 26 año 2008 define la palabra reingeniería como:

“Es la revisión fundamental y el rediseño radical de los procesos empresariales con el fin de provocar mejoras espectaculares en los rendimientos y resultados”

La palabra radical significa llegar a la raíz de las cosas. La reingeniería no se refiere a tirarlo todo a la basura y comenzar de nuevo; sino comenzar con la tradicional página en blanco y reinventar cómo debe hacerse el trabajo. Para algunos, esta noción puede parecer extrema e incluso peligrosa.

1.5. Proceso de producción

El proceso de producción es el procedimiento técnico utilizado para obtener los bienes y servicios a partir de insumos, se identifica como la transformación de una serie de materias primas para convertirla en artículos mediante una determinada función de manufactura.

Tabla 1: Función de manufactura

<p style="text-align: center;">INSUMOS</p> <p>Son aquellos elementos sobre los cuales se efectuará el proceso de transformación para obtener el proceso final</p>	<p style="text-align: center;">PROCESO</p> <p>Conjunto de operaciones que realizan el personal y la maquinaria para elaborar el proceso final</p>	<p style="text-align: center;">PRODUCTOS</p> <p>Bienes finales resultado del proceso de transformación. Subproductos, bienes obtenidos no como objetivo principal del proceso de transformación, pero con un valor económico. Residuos o desechos. Consecuencias del proceso con o sin valor</p>
	<p style="text-align: center;">EQUIPO PRODUCTIVO</p> <p>Conjunto de maquinaria e instalaciones necesarias para realizar el proceso transformador</p>	
<p style="text-align: center;">SUMINISTROS</p> <p>Son los recursos necesarios para realizar el proceso de transformación</p>	<p style="text-align: center;">ORGANIZACIÓN</p> <p>Elemento humano necesario para realizar el proceso productivo</p>	

Fuente: Gabriel Baca Urbina, Evaluación de Proyectos, Cuarta Edición, pag. 102

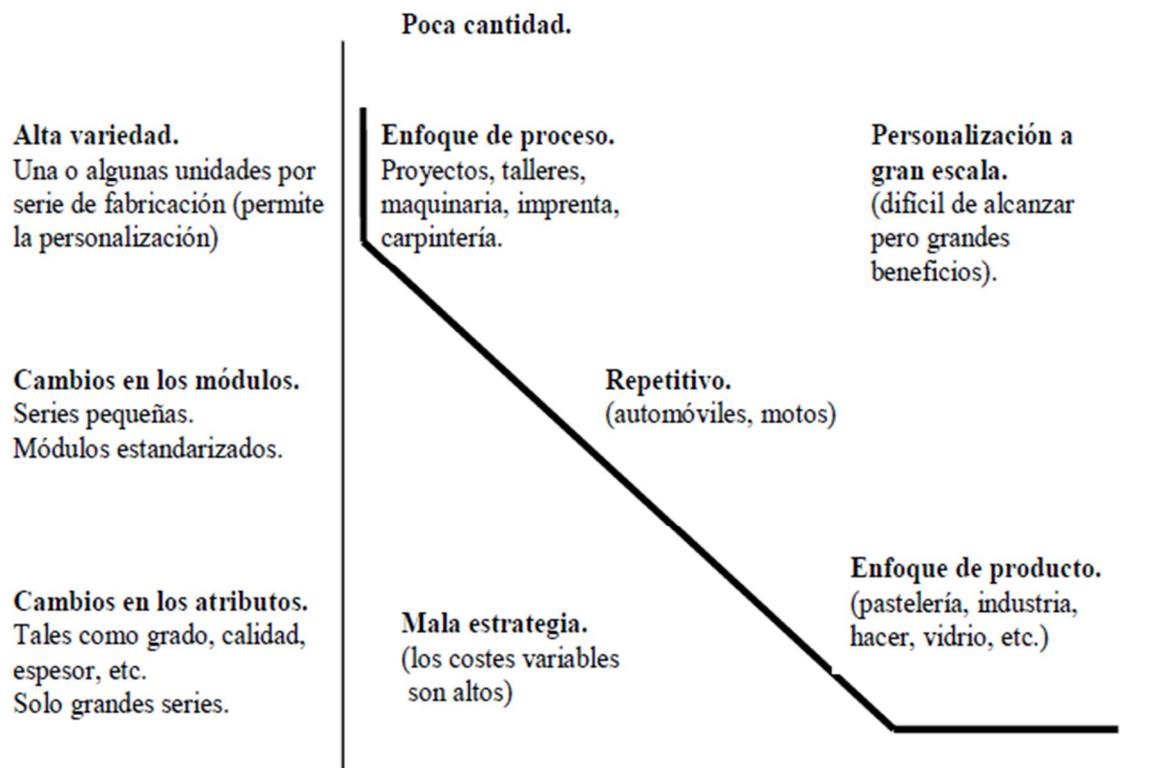
1.5.1. Tipos de proceso

Todos los bienes o servicios se fabrican utilizando alguna variante de una de las cuatro estrategias de proceso:

1. Enfoque de proceso.
2. Enfoque repetitivo.
3. Enfoque de producto y
4. Personalización a gran escala.

A continuación se muestra la relación entre las cuatro estrategias previstas en la cantidad y la variedad

Grafico 1: Relación de estrategias calidad y cantidad



Fuente: Jay Heizer, Barry Render, Dirección de la Producción, Decisiones Estratégicas, Editorial Prentice Hall, Pág. 247

1.6. Enfoque de Proceso

En esta estrategia, un gran porcentaje de toda la producción global se dedica a fabricar poca cantidad de productos con mucha variedad, en lugares llamados “talleres”. Las instalaciones se organizan para realizar un proceso; en una fábrica estos procesos podrían ser desarrollados por departamentos dedicados a soldaduras, molienda y pintura. En una oficina, los procesos podrían ser pago de cuentas, ventas y nóminas.

En este tipo de estrategia, las instalaciones tienen un enfoque de proceso en cuanto a equipamiento, organización y supervisión; proporcionan un alto grado de flexibilidad de producto, pues los productos se mueven de forma intermitente entre los procesos. Cada proceso debe ser rediseñado para desarrollar una amplia variedad de actividades y hacer frente a frecuentes cambios. En consecuencia, también se denominan procesos intermitentes.

1.6.1. Proceso repetitivo

El proceso repetitivo se encuentra entre un enfoque de producto y un enfoque de proceso, este tipo de estrategia generalmente se utiliza para los procesos repetitivos a través de módulos. Los módulos son componentes preparados previamente, normalmente en procesos continuos.

La línea del proceso repetitivo es la clásica línea de montaje ampliamente utilizada en el montaje de prácticamente todos los automóviles y electrodomésticos; su estructura es más grande, y como consecuencia tiene menor flexibilidad que una instalación enfocada al proceso. Este tipo de producción permite mayor personalización que un proceso continuo, los módulos se recombinan para conseguir un producto casi a medida. De esta forma la empresa que aplique este tipo de producción puede obtener la ventaja económica del modelo continuo.

1.6.2. Enfoque del producto

Son aquellos procesos centrados en el producto que implican gran cantidad de producto y poca variedad del mismo; las instalaciones se organizan en torno al producto. Se llaman también procesos continuos, ya que tienen fases de producción muy largas.

Una organización bajo este enfoque productivo tiene una capacidad inherente para establecer estándares y mantener una calidad dada, a diferencia de una empresa que produzca cada día un producto diferente. Una instalación enfocada en el producto produce gran cantidad de un determinado producto y poca variedad.

1.6.3. Enfoque de personalización a gran escala

La personalización a gran escala supone una producción rápida y de bajo costo de bienes y servicios que satisfaga cada vez más los deseos del cliente. La personalización nos trae la variedad de productos proporcionados tradicionalmente por la fabricación de poca cantidad, al coste de la producción estandarizada en grandes cantidades.

1.7. Rediseño

El libro de Ingeniería Industrial y Gestión de la Confiabilidad operacional en plantas industriales, escrito por ADOLFO ARATA, pág. 45 primera edición 2009, determina el rediseño como:

“El rediseño nos permite enfocar los procedimientos hacia resultados deseados, obteniendo como foco la eficacia, eficiencia y la efectividad del proceso o del servicio”

Las etapas que incorpora un rediseño de procesos son las siguientes:

- Justificación del rediseño
- Planificación
- Levantamiento de la situación actual

- Diagnóstico y definición de objetivos específicos
- Identificación de oportunidades de mejora
- Rediseño del proceso o de la planta
- Implementación
- Seguimiento
- Evaluaciones

Un proceso de rediseño requiere además identificar las unidades responsables y definir los recursos necesarios tanto para la implementación como para el seguimiento de la iniciativa.

- Auspiciador del rediseño
- Responsable del proceso
- Usuario
- Equipo de trabajo
- Líder del equipo de trabajo

La generación de procesos requiere también de la definición de indicadores alineados con los objetivos estratégicos, que permitan monitorear el cumplimiento de los resultados esperados.

Una vez realizado el rediseño y definidas las métricas, se requiere la gestión de los procesos, a través de la medición de indicadores, determinación de brechas y objetivos (diferencia entre el valor operado y valor medido), determinación de las causas de las brechas e identificación de las oportunidades de mejora.

1.8. Estudios de tiempos y movimientos

El libro de Ingeniería Industrial (Métodos, Estándares y Diseño del trabajo), escrito por NIEVEL-FREIWALDS, pág. 374 edición 2011, determina el estudio de tiempos como:

“El método para determinar “un día de trabajo justo”, de esta manera establecer acuerdos salariales internos en las industrias que contienen condiciones en las que el principio fundamental de la relación entre el trabajo y remuneración es que el

empleado merece una paga justa por día de trabajo, por el que la compañía merece un día de trabajo justo”

En estos acuerdos, un día de trabajo justo, pág. 374 se define como:

“La cantidad de trabajo que puede producir un empleado calificado cuando trabaja a paso normal y usando de manera efectiva su tiempo si el trabajo no está restringido por limitaciones del proceso”

Mientras que Empleado calificado, pág. 374:

“Un promedio representativo de aquellos empleados que están completamente capacitados y pueden realizar de manera satisfactoria cualquiera o todas las etapas de trabajo involucradas, de acuerdo con los requerimientos del trabajo bajo consideración”

Según el libro de Introducción a la Ingeniería Industrial de R.C. VAUGHN, segunda edición pag. 385 determina el estudio de tiempos y movimientos como:

“Un buen estudio de tiempos requiere el conocimiento no solo del producto y de las operaciones requeridas para fabricarlo sino también de las funciones del taller que pueden afectar a la operación que se está estudiando. El análisis del trabajo y los estudios de tiempos no están necesariamente relacionados con el pago de salarios, aunque es en relación con ellos como más frecuentemente son utilizados.”

Mientras que el libro de Estudios de tiempos y movimientos para la manufactura ágil de Fred E. Meyers, segunda edición pag. 3 determina el estudio de tiempos y movimientos como:

“Los estudios de movimientos ofrecen gran potencial de ahorro en cualquier empresa humana podemos ahorrar el costo total de un elemento de trabajo eliminándolo. Podemos reducirlo en buena medida combinando elementos de una tarea con elementos de otra”

1.9. Optimización de procesos

El libro de Optimización de productos y procesos industriales, escrito por PAU FIGUERA, pág. 67 edición 2006, determina la optimización como:

“La reducción de costes y aumentos de las tasas de producción, lo cual también puede repercutir significativamente en el precio final, o el aumento de los márgenes brutos”

Los objetivos de cualquier industria es la mejora de la calidad, la reducción continúa de costes, y acortar los tiempos de desarrollo del producto y del proceso, simultáneamente. Además, las tasas de productividad deben incrementarse continuamente para llevar a cabo esta reducción de costes. Por otra parte, el plazo de circulación debe ser cada vez menor, hasta reducirse al mínimo.

Una medida de la capacidad de respuesta industrial es el plazo de circulación entendido como el tiempo que transcurre entre la recepción de un pedido por parte de nuestro cliente y el cobro de la factura.

El plazo de circulación es la suma de los tiempos en que la materia prima está en stock, de fabricación, de almacenaje de producto elaborado y distribución del mismo, así como el tiempo de almacenaje del semielaborado y el cobro de la mercadería suministrada.

Mientras que el libro CIPIMC Un Modelo de Administración por Procesos de ARTURO TOVAR, pág.54 define la optimización de procesos como:

“El análisis detallado de las actividades que integran al proceso, con el fin de buscar las condiciones, los medios y la mejor ruta, para lograr el máximo rendimiento, y la mejor utilización de los recursos, y así de cumplir con los objetivos establecidos”

1.10. Diagrama de flujo

El libro CIPIMC Un Modelo de Administración por Procesos de ARTURO TOVAR, pág. 54 define el diagrama de flujo como:

“El análisis de flujo de valor agregado inicia con un listado de todas las actividades que actualmente integran al proceso, con el fin de que toda la información sea fácil de entender y analizar, será representada de manera gráfica, en un esquema conocido como diagrama de flujo, el cual debe contener todas las actividades que integran al proceso, los responsables, las rutas alternas, los puntos de decisión e inspección”

Mientras que el libro Optimización de procesos de MARÍA LUISA PERUGACHI, pág. 18 lo define como:

“Es una representación pictórica de los pasos en un proceso que determina cómo realmente funciona un proceso para producir un resultado, este resultado puede ser un producto, servicio, información, o la combinación de los tres, con los diagramas de flujo se ayuda a evidenciar problemas entre procesos”

Para realizar un diagrama de flujo, es necesario que se siga los siguientes pasos:

- Propósito: qué es lo que se pretende hacer con el diagrama de flujo.
- Determinar el nivel de detalle requerido.
- Definir los límites del proceso.
- Utilizar los símbolos apropiados.
- Hacer preguntas relacionadas con: ¿quién recibe la entrada? ¿Qué es lo primero se hace con el input?
- Documentar.
- Completar: se debe construir el diagrama hasta conectar todos los resultados <<outputs>>
- Revisión.
- Determinar oportunidades.

En el cuadro se representa la simbología utilizada en la diagramación de procesos en este trabajo de investigación.

1.11. Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.

Art. 1.- Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

Art. 11 Obligaciones de los empleadores: Cumplir las disposiciones de este reglamento, adoptar las medidas necesarias para la prevención de riesgos. Mantener en buen estado de servicio a las instalaciones, máquinas y herramientas. Entregar gratuitamente vestido adecuado para el trabajo. Efectuar reconocimientos médicos periódicos en actividades peligrosas. Cuando un trabajador, como consecuencia del trabajo, sufre lesiones pero no está afiliado, deberá ser ubicado en otra sección de la empresa. Especificar en el Reglamento de Seguridad las facultades y deberes del personal. Instruir sobre los riesgos de los puestos de trabajo. Dar formación en materia de prevención de riesgos. Proveer a los representantes de los trabajadores un Reglamento. Facilitar durante las horas de trabajo la realización de inspecciones. Dar aviso inmediato sobre los accidentes y enfermedades profesionales. Comunicar al Comité de Seguridad e Higiene, todos los informes de riesgos.

Capítulo VI.- Señalización de Seguridad: La señalización de seguridad se establecerá en orden de indicar la existencia de riesgos y medidas a tomar para la prevención de accidentes la cual determina el lugar donde van los medios de protección. Esta no debe reemplazar a la adopción de medidas obligatorias preventivas porque las dos son complementarias a eliminar riesgos.

La señalización debe ser fácilmente identificable, su colocación será en casos donde sea necesario en los sitios más propicios, en posición destacada, debe contrastar con el ambiente de trabajo y su visibilidad se reforzara con colores.

Los componentes se conservaran en buen estado de utilización y conservación, el personal debe ser capacitado sobre la señalización en el centro de trabajo. La señalización preferiblemente usara símbolos evitando usar palabras escritas.

Los símbolos, formas y colores deben regirse por el instituto ecuatoriano de normalización o en su defecto con significado internacionales. Los tipos de señalización son óptica que se usara con iluminación externa o incorporada para que combine con formas geométricas y colores. Acústica se empleara donde el caso lo amerite y su nivel sonoro no superara los límites de este reglamento. La señalización ira acorde con las normas establecidas por el reglamento del cuerpo de bomberos del país.

Art. 74.- Separación de las máquinas:

1. La separación de las máquinas será la suficiente para que los operarios desarrollen su trabajo holgadamente y sin riesgo, y estará en función:

a) De la amplitud de movimientos de los operarios y de los propios elementos de la máquina necesarios para la ejecución del trabajo.

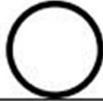
b) De la forma y volumen del material de alimentación, de los productos elaborados y del material de desecho.

c) De las necesidades de mantenimiento. En cualquier caso la distancia mínima entre las partes fijas o móviles más salientes de máquinas independientes, nunca será inferior a 800 milímetros.

2. Cuando el operario deba situarse para trabajar entre una pared del local y la máquina, la distancia entre las partes más salientes fijas o móviles de ésta y dicha pared no podrá ser inferior a 800 milímetros.

3. Se establecerá una zona de seguridad entre el pasillo y el entorno del puesto de trabajo, o en su caso la parte más saliente de la máquina que en ningún caso será inferior a 400 milímetros. Dicha zona se señalará en forma clara y visible para los trabajadores.

Grafico 2: Simbología de procesos

SIMBOLO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
	OPERACIÓN	Indica las principales fases del proceso Agrega, modifica, montaje, etc.
	INSPECCIÓN	Verifica la calidad y cantidad. En general no agrega valor.
	TRANSPORTE	Indica el movimiento de materiales. Traslado de un lugar a otro.
	ESPERA	Indica demora entre dos operaciones o abandono momentaneo.
	ALMACENAMIENTO	Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén
	COMBINADA	Indica varias actividades simultáneas

Fuente: Libro Procesos industriales

CAPÍTULO II

Presentación, análisis e interpretación de datos de la planta Construcciones Metálicas “El Arco”

2.1. Reseña Histórica

La micro empresa “CONSTRUCCIONES METÁLICAS EL ARCO” nace como una aspiración de satisfacer las necesidades del pueblo cotopaxense, anhelando alcanzar autosuficiencia en los trabajos metálicos en general y al mismo tiempo de participar en el desarrollo del país generando fuentes de empleo.

Esta micro empresa inicia sus operaciones como “MECÁNICA INDUSTRIAL EL ARCO” que constaba con 2 trabajadores los cuales dependían de la economía de esos tiempos, produciendo así puertas y ventanas de venta pública, iniciando sus actividades comerciales en los mercados internos de nuestra provincia, posteriormente se convierte en una micro empresa legalmente constituida cambiando su nombre a CONSTRUCCIONES METÁLICAS “EL ARCO”, lo que permite un mejor funcionamiento operativo de la micro empresa, logrando de esta manera conocimientos y experiencia en este tipo de trabajos metálicos.

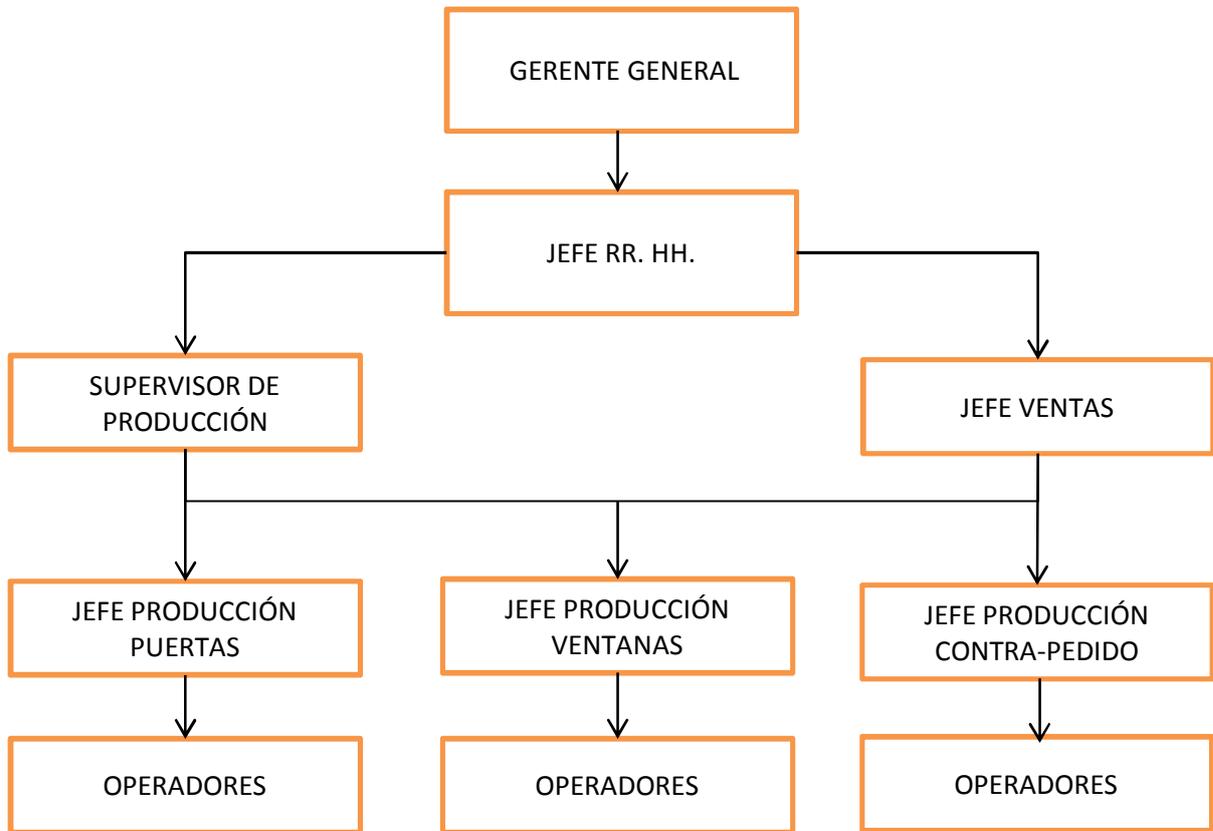
Base legal

Estructura legal está considerada de la siguiente forma:

CONFORMACIÓN: **MICRO-EMPRESA**

CALIFICACIÓN INDUSTRIAL: **MICRO-EMPRESA ARTESANAL**

2.2. Estructura Organizacional



Fuente: Construcciones Metálicas "El Arco"

2.3. Misión

Somos una empresa orientada a la seguridad en los hogares de nuestros clientes y todo lo relacionado a la metalmecánica, con esta meta trabajamos en equipo para satisfacer las necesidades y requerimientos de nuestros clientes, asegurando la permanencia actual en el mercado y el crecimiento futuro mediante cumplimiento de normativas que nos permitan ser más productivos y competitivos en el mercado, obteniendo mayores beneficios para nuestros clientes, colaboradores y nuestra propia razón de ser.

2.4. Visión

Ser reconocidos en el mercado como una empresa líder en construcciones metálicas, que piensa, desarrolla y entrega productos y servicios de calidad, con un absoluto compromiso con sus clientes, siendo sensibles a lo que ellos desean y necesitan, brindándoles confianza y seguridad.

2.5. Función de la planta

Construcciones El Arco diseña y fabrica los siguientes productos:

- Puertas.
- Ventanas.
- Portones.
- Pasamanos
- Puertas enrollables.
- Cocinas.
- Y todo el relacionado a la seguridad y protección en el hogar.

2.6. Principios Corporativos

- Valorar al talento humano y contribuir con el desarrollo de la provincia.
- Buscar la satisfacción y seguridad de nuestros clientes.
- Procesar con excelencia toda nuestra actividad.
- Participar proactivamente en el desarrollo de la empresa, la comunidad y el país.

2.7. Información General

Ubicada en el km 2 ½ en la ciudad de Latacunga la planta Construcciones Metálicas “El Arco”, tiene un crecimiento empresarial bastante notable en los últimos años, por esta razón ha sentido la necesidad de generar planes de acción para aprovechar las oportunidades que le ha brindado el mercado.

En el transcurso de los 33 años que está produciendo en su sistema de producción no se ha implementado un estudio del Diseño de los puestos de trabajo ni una distribución adecuada para los diversos procesos que existen en la producción.

Construcciones Metálicas “El Arco” distribuye sus productos en toda la región sierra en las distintas bodegas ubicadas en Salcedo, Latacunga, Pujilí, Saquisilí, Machachi, Chilligallo.

En los últimos años la planta obtiene importantes pedidos en el sector Costa por lo que se ve en la necesidad de implementar bodegas en La Maná y Esmeraldas proyectándose así el ofrecer sus productos a nivel nacional.

Análisis e interpretación de información y metodología del desarrollo.

En el desarrollo de la investigación que corresponde al rediseño de la planta Construcciones Metálicas “El arco”, debido a las características de la investigación, en donde se elabora una propuesta de rediseño, se ha considerado plantear la siguiente hipótesis con el propósito de que este análisis sea satisfactorio.

3.1. Diseño metodológico

Esta investigación corresponde a características de un proyecto factible, con el apoyo del estudio de bibliografía-documental y de campo acorde con el problema y los objetivos formulados.

La característica de un proyecto factible, según lo establecido en el manual de trabajos de grados y tesis doctorales de la Universidad Pedagógica Experimental, Libertador, pág. 76 UPEL (1990) citado por Reinoso señala:

“Consiste en la elaboración de una propuesta de un modelo operativo viable o una solución posible a un problema de tipo práctico, para satisfacer las necesidades de una institución o grupo social”

3.1.1. Tipo de investigación

Exploratoria: Esta investigación no intenta dar explicación con respecto al problema, sino sólo recoger e identificar antecedentes generales como: numéricos, cuantificaciones, temas y tópicos con respecto al problema investigado, sugerencias de aspectos relacionados que deberían examinarse en profundidad en futuras investigaciones.

Investigación de Campo: Según Cazco (2002), pág. 76 la investigación de campo permite el análisis sistemático de problemas con el propósito de:

“Explicar las relaciones de la causa y efecto, entender su naturaleza y factores constituyentes, y porque puede controlar y predecir su ocurrencia, es decir permite diagnosticar el problema” p. 77

Esta investigación se trata de un trabajo de campo por cuanto se recolectará la información directamente del lugar donde suceden los hechos, esto es, en la Planta Construcciones Metálicas “El Arco”.

Bibliografía Documental: Cazco (2002), pág. 78 afirma que Tiene el propósito de:

“Explicar y profundizar el conocimiento sobre la naturaleza de un tema específico de la ciencia o de la técnica”

Para alcanzar los objetivos planteados en este proyecto de investigación, se tomará la modalidad bibliográfica-documental ya que al obtener los análisis previos y datos que propongan el cumplimiento de los objetivos específicos, se

deberá partir de referencias bibliográficas para ampliar y profundizar los criterios de los investigadores, mediante libros, revistas y otras publicaciones.

3.2. Metodología

Explicativa: Esta investigación es explicativa ya que comprobaremos la hipótesis planteada y descubriremos las causas del problema estudiado.

Correlacional: Es correlacional porque estudiaremos las variaciones de comportamiento de la variable dependiente con respecto a la variable independiente para determinar si nuestra hipótesis es correcta o no.

Descriptiva: Es descriptiva porque estableció una amplia y profunda descripción de las necesidades que existen para solucionar el problema planteado.

3.3. Unidad de estudio

La población a ser considerada para la investigación corresponde a los trabajadores de la Planta Construcciones Metálicas “El Arco” de todas las áreas, quienes nos ayudaran en el proceso de evaluación, correspondiendo a 9 trabajadores de la Planta.

3.4. Técnicas e Instrumentos

Check-list: es un listado de procedimientos para la consecución de un objetivo, en este caso, la instalación y correcto funcionamiento de la aplicación a investigar. Además, sirve para ayudar a asegurar la consistencia e integridad en el desarrollo de la tarea, de tal modo, que sea reproducible siguiendo todos los pasos que constituyen el check-list.

Diagrama de recorrido: Este diagrama presenta, en forma de matriz, datos cuantitativos sobre los movimientos que tienen lugar entre dos estaciones de trabajo cualesquiera. Las unidades son por lo general el peso o la cantidad transportada y la frecuencia de los viajes.

Diagrama Hombre-Máquina: se utiliza para analizar, estudiar y optimizar una sola estación de trabajo, es decir, el realizar un balance económico del tiempo ocioso para los hombre y máquinas.

Diagrama de flujo: es una representación gráfica de un proceso. Cada paso del proceso es representado por un símbolo diferente que contiene una breve descripción de la etapa de proceso. Los símbolos gráficos del flujo del proceso están unidos entre sí con flechas que indican la dirección de flujo del proceso.

Estudio de tiempos y movimientos:

Estudio de tiempos: 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.

Estudio de movimientos: análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo al ejecutar un trabajo.

Ficha de observación: Es la técnica que utilizaremos, porque consiste en poner atención en las áreas de trabajo de la planta, a través de los sentidos, en un aspecto de la realidad ya que nos servirá para un posterior análisis y toma de decisiones respecto a nuestra investigación.

3.5. Análisis de la interpretación de resultados de la entrevista realizada a todo el personal de la Planta Construcciones Metálicas “El Arco”

Cuadro 1: Personal que labora en la planta

Entrevistado	Nombre	# de Encuestas
Gerente General	Roberto Aimacaña	1
Jefe de Recursos Humanos	Ing. Rodrigo Vega	1
Jefe de Ventas	Rosa Alomoto	1
Vendedores		4
Operadores		10
Total		17

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Cuadro 2: Entrevista al Gerente General

ENTREVISTA ESTRUCTURADA AL GERENTE GENERAL	
Objetivo: Conocer el criterio de los jefes de la planta.	
PREGUNTAS	RESPUESTA
1. ¿Qué opina usted sobre el estado actual de la planta Construcciones Metálicas “El Arco”?	A mi parecer la planta no está produciendo a su máxima capacidad.
2. ¿Estaría usted de acuerdo con el rediseño de la planta Construcciones Metálicas “El Arco”?	Si, La propuesta del rediseño de la planta me parece muy viable.
3. ¿Cree usted que con el rediseño de la planta se mejoraría los estándares de producción?	Según la propuesta expuesta por el tesista él nos garantiza la mejora de nuestros estándares de producción.
4. ¿Con el rediseño de la planta cree usted que mejoraríamos la seguridad laboral de los operadores y cumplir los estándares de protección al medio ambiente?	Se podría mejorar notablemente todos los aspectos tanto de seguridad como limpieza y organización de la planta.
5. ¿Cuál es su criterio del proyecto que el tesista le está presentando para el mejoramiento de los estándares de producción?	Es interesante ya que después de presentarme el proyecto me puede dar cuenta que la planta podría mejorar sus niveles de producción.

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Cuadro 3: Entrevista al Jefe RR.HH.

ENTREVISTA ESTRUCTURADA AL JEFE DE RECURSOS HUMANOS	
Objetivo: Conocer el criterio de los jefes de la planta.	
PREGUNTAS	RESPUESTA
1. ¿Qué opina usted sobre el estado actual de la planta Construcciones Metálicas “El Arco”?	La planta no está produciendo a su máxima capacidad.
2. ¿Estaría usted de acuerdo con el rediseño de la planta Construcciones Metálicas “El Arco”?	Si, el proyecto es interesante.
3. ¿Cree usted que con el rediseño de la planta se mejoraría los estándares de producción?	Creo que si ayudara al mejoramiento del sistema de producción.
4. ¿Con el rediseño de la planta cree usted que mejoraríamos la seguridad laboral de los operadores y cumplir los estándares de protección al medio ambiente?	Si mejoraríamos notablemente la seguridad en la empresa y nos ayudara a organizar mejor los puestos de trabajo.
5. ¿Cuál es su criterio del proyecto que el tesista le está presentando para el mejoramiento de los estándares de producción?	Estoy de acuerdo con todo el proyecto que el tesista nos ha presentado.

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Cuadro 4: Entrevista Jefe de Ventas

ENTREVISTA ESTRUCTURADA AL JEFE DE VENTAS	
Objetivo: Conocer el criterio de los jefes de la planta.	
PREGUNTAS	RESPUESTA
1. ¿Qué opina usted sobre el estado actual de la planta Construcciones Metálicas “El Arco”?	Creo que falta organización en la producción.
2. ¿Estaría usted de acuerdo con el rediseño de la planta Construcciones Metálicas “El Arco”?	Si, el proyecto me parece interesante para poder cubrir la demanda en ventas que tenemos.
3. ¿Cree usted que con el rediseño de la planta se mejoraría los estándares de producción?	Creo que si ayudara a mejorar nuestra producción.
4. ¿Con el rediseño de la planta cree usted que mejoraríamos la seguridad laboral de los operadores y cumplir los estándares de protección al medio ambiente?	Si a pesar que no ha existido accidente fuertes mejoraríamos la seguridad de los trabajadores.
5. ¿Cuál es su criterio del proyecto que el tesista le está presentando para el mejoramiento de los estándares de producción?	Estoy muy de acuerdo de este proyecto ya que ayudara al crecimiento de la planta.

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

ANÁLISIS DE LAS ENTREVISTAS

De las entrevistas aplicadas se demuestra, que el estudio será un aporte de gran importancia para mejorar los sistemas de producción de la planta y precautelar la salud de los mismos y que su ambiente de trabajo sea el adecuado.

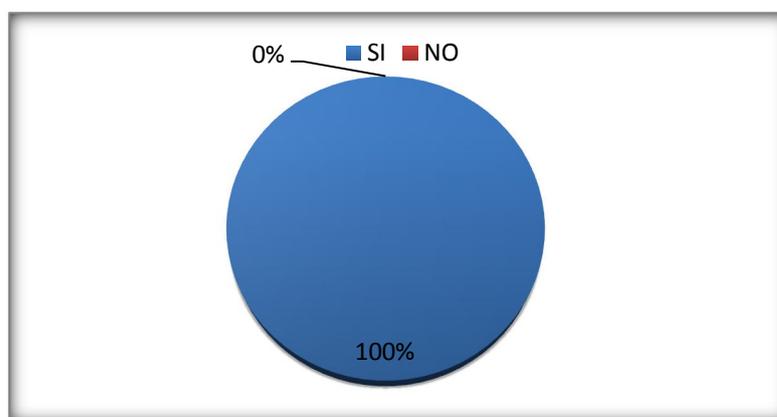
3.6. Análisis de los resultados de la encuesta realizada al personal que se encuentra trabajando en la planta Construcciones Metálicas “El Arco”

Tabla 2 ¿Cree usted que organizando la Planta se podrían mejorar los estándares de producción?

ALTERNATIVAS	PORCENTAJE	PERSONAL
SI	100%	10
NO	0%	0
TOTAL	100%	10

Fuente: Encuesta

Grafico 3: Encuesta operadores



Fuente: Encuesta

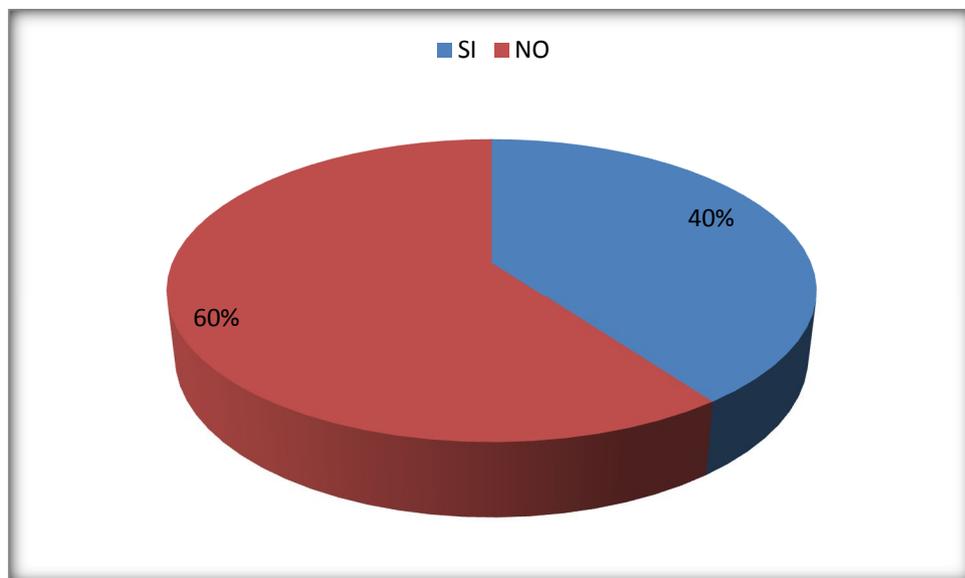
Análisis: Se observa que en su totalidad las personas están de acuerdo que se haga este análisis por lo tanto es aceptable continuar con la investigación.

Tabla 3 ¿Conoce usted que es la Seguridad y Salud Ocupacional?

ALTERNATIVAS	PORCENTAJE	PERSONAL
SI	40%	4
NO	60%	6
TOTAL	100%	10

Fuente: Encuesta

Grafico 4: Encuesta operadores



Fuente: Encuesta

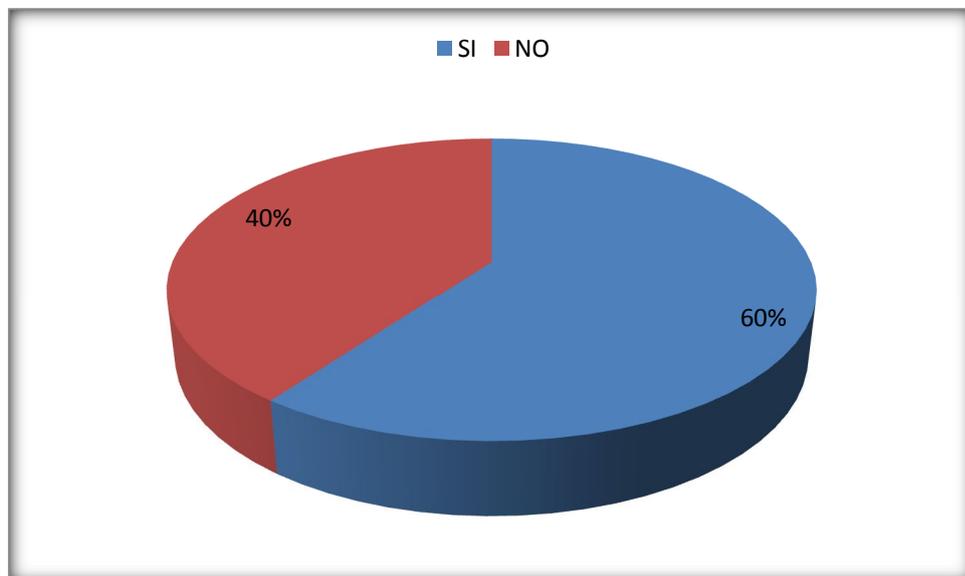
Análisis: Según los resultados obtenidos nos damos cuenta que el 60% de los operadores no conocen lo que es SSO, mientras que el 40% sabe un poco lo que es la SSO.

Tabla 4 ¿Se siente conforme en su área o estación de trabajo?

ALTERNATIVAS	PORCENTAJE	PERSONAL
SI	60%	6
NO	40%	4
TOTAL	100%	10

Fuente: Encuesta

Grafico 5: Encuesta operadores



Fuente: Encuesta

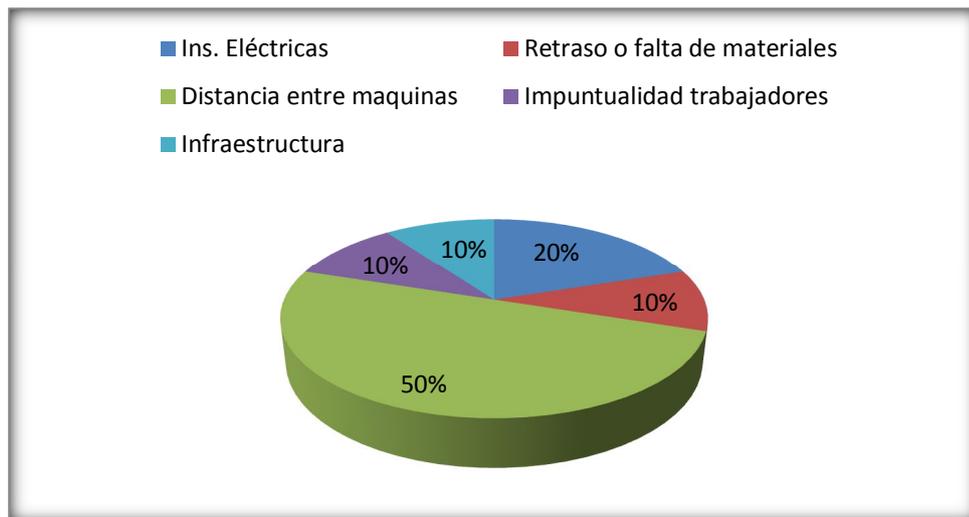
Análisis: Según los resultados obtenidos nos damos cuenta que el 60% de los operadores se sienten conformes en su área de trabajo, mientras que el 40% no lo está.

Tabla 5 ¿Cuáles son las falencias que usted identifica en el proceso de producción?

ALTERNATIVAS	PORCENTAJE	PERSONAL
Ins. Eléctricas	20%	4
Retraso o falta de materiales	10%	1
Distancia entre maquinas	50%	3
Impuntualidad trabajadores	10%	1
Infraestructura	10%	1
TOTAL	100%	10

Fuente: Encuesta

Grafico 6: Encuesta operadores



Fuente: Encuesta

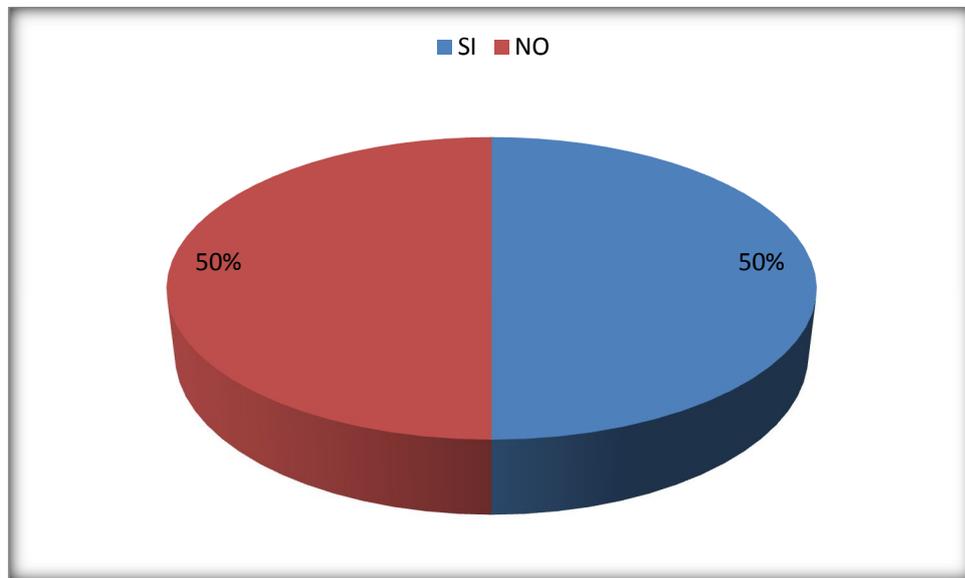
Análisis: Según los resultados obtenidos nos damos cuenta que el 50% de los operadores identifica como falencia la distancia entre maquinas, el 20% las instalaciones eléctricas, y el otro 30% entre retraso o falta de materiales, impuntualidad de los operadores e infraestructura.

Tabla 6 ¿Cree usted que se podría aumentar o mejorar el proceso de producción?

ALTERNATIVAS	PORCENTAJE	PERSONAL
SI	50%	5
NO	50%	5
TOTAL	100%	10

Fuente: Encuesta

Grafico 7: Encuesta operadores



Fuente: Encuesta

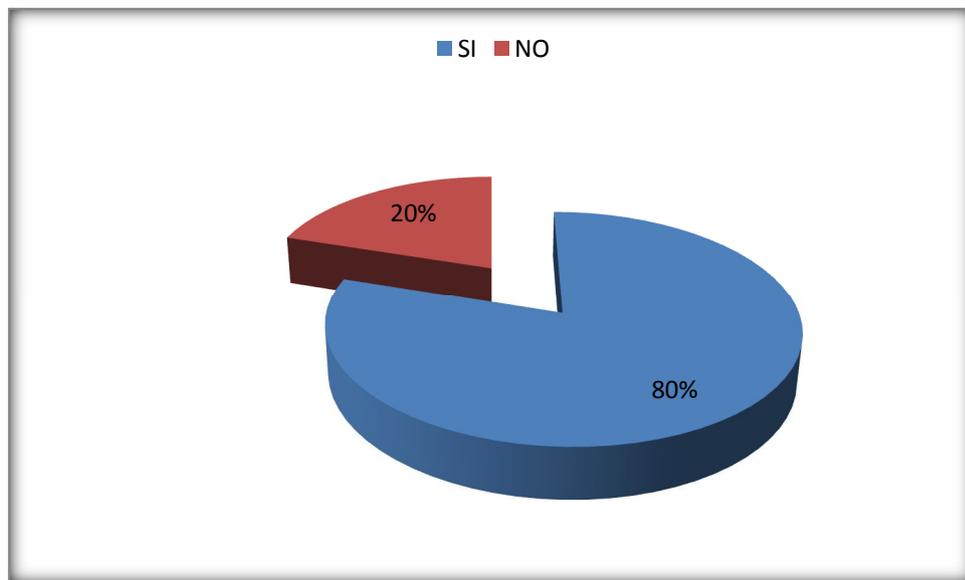
Análisis: Según los resultados obtenidos nos damos cuenta que el 50% de los operadores piensan que si se puede mejorar la producción en la planta, mientras que el 50% de los trabajadores piensan que no se puede mejorar la producción.

Tabla 7 ¿Ha sufrido algún accidente o incidente en su lugar de trabajo?

ALTERNATIVAS	PORCENTAJE	PERSONAL
SI	80%	8
NO	20%	2
TOTAL	100%	10

Fuente: Encuesta

Grafico 8: Encuesta operadores



Fuente: Encuesta

Análisis: Según los resultados obtenidos nos damos cuenta que el 80% de los trabajadores ha sufrido algún accidente o incidente laboral en la planta, mientras que el 20% no ha sufrido ninguno.

Tabla 8: Verificación de la encuesta

N°	PREGUNTAS					
1	Cree usted que organizando la planta se podrían mejorar los estándares de producción.	SI	NO			
		100%	0%			
2	Conoce usted que es Seguridad y Salud Ocupacional.	SI	NO			
		40%	60%			
3	Se siente conforme en el área o estación de trabajo.	SI	NO			
		60%	40%			
4	Cuáles son las falencias que usted identifica en el proceso de producción.	Eléctricas	Retraso materiales	Distancia Maqu.	Impuntualidad	Infraestructura
		20%	10%	50%	10%	10%
5	Cree usted que podría aumentar o mejorar el proceso de producción.	SI	NO			
		50%	50%			
6	Ha sufrido algún accidente o incidente en su lugar de trabajo.	SI	NO			
		80%	20%			

Fuente: Encuesta

Situación actual de la planta

En toda empresa es necesaria una adecuada distribución en planta para disminuir los tiempos muertos en el período de producción, con el rediseño de la planta Construcciones Metálicas “El Arco” se logrará mejorar los estándares de eficacia y eficiencia en su productividad, con el sistema de distribución actual de la planta se está generando 2 horas excesivas de trabajo para los operadores y desorden en la producción debido a que no se ha realizado un adecuado plan de producción, un diagrama de recorrido, un estudio de tiempos y movimientos, una manual de seguridad y salud ocupacional, un plan de manejo ambiental.

La implementación de la redistribución en la planta permitirá disponer de una herramienta ágil, desarrollando responsabilidades en las actividades realizadas en cada una de las personas involucradas en el trabajo de construcciones metálicas, permitiendo un ambiente laboral sano y seguro, reduciendo pérdidas materiales, económicas y el menor impacto ambiental posible.

Esta investigación es importante ya que todas las empresas públicas y privadas requieren diseños óptimos para generar eficacia y eficiencia en todos los aspectos productivos de la empresa.

Por las consideraciones anteriores este estudio tiene utilidad práctica porque procurará la identificación de estrategias para la reducción de tiempos, movimientos y espacios en la planta mejorando el sistema de producción.

Es de utilidad metodológica ya que los argumentos estipulados de este estudio pueden ser aplicables para futuras investigaciones de rediseño de plantas industriales.

Esta investigación aún no se ha realizado en la carrera de ingeniería industrial, por esta razón este trabajo investigativo aportará como novedad científica.

Es factible porque se dispone de recursos materiales, humanos y financieros suficientes para desarrollar la investigación teniendo facilidades por el personal

técnico y administrativo permitiendo así una correcta condición de los factores para realizar este proyecto.

La investigación beneficiará directamente a todo el personal de la planta permitiendo que laboren las 8 horas normales de trabajo y el aumento de los estándares de producción, ahorrando tiempos y espacios a los períodos productivos de la planta.

Tabla 9: Plan de producción 2013 de puertas y ventanas

MES	DÍAS HÁBILES POR MES	PUERTAS POR DÍA	VENTANAS POR DÍA	TOTAL DE PUERTAS POR MES	TOTAL DE VENTAS POR MES
ENE	26	8	12	208	312
FEBR	24	10	15	240	360
MAR	27	11	16	297	432
ABR	26	12	17	312	442
MAY	26	13	19	338	494
JUN	26	14	24	364	624
JUL	27	10	15	270	405
AGOS	26	12	17	312	442
SEPT	26	10	15	260	390
OCT	26	12	17	312	442
NOV	26	8	12	208	312
DIC	27	10	15	270	405
PRODUCCIÓN ANUAL				3391	4695

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

4.1. Descripción del proceso de producción.

Se considera proceso de producción a cualquier actividad, o conjunto de actividades mutuamente relacionados o que interactúan, las cuales utilizan recursos para transformar elementos de entrada en resultados.

Las distintas actividades u operaciones, que separadas pueden ser mecánicas, de montaje, de desplazamiento, de contacto personal, etc. Muchas actividades siguen un procedimiento de una forma especificada para llevar a cabo una actividad o a un resultado de un sistema productivo que se denomina producto.

A partir de un programa de producción, emitido semanal o diario por el jefe departamental nos podemos basar en las cantidades requeridas de materia prima para la fabricación de los distintos productos de la Planta Construcciones Metálicas “El Arco”.

El objetivo principal es realizar distintos procedimientos de acuerdo a los diferentes parámetros diseñados por la empresa para los productos que ofrece, optimizando así la mayor cantidad de recursos para la producción.

4.2. Tipo de proceso de la planta Construcciones Metálicas “El Arco”

Luego de haber determinado y citado cada una de las clases de procesos en los cuales podemos ajustar el proceso productivo de la Planta Construcciones Metálicas “El Arco”, hemos determinado que el modelo al cual la Empresa se adapta y asemeja es el llamado:

Proceso repetitivo o proceso continuo

Puesto que se producen grandes volúmenes, su orientación es hacia el producto, tanto desde el punto de vista del diseño de la planta, como por el hecho de que la cantidad elaborada de cada producto es muy elevada con relación a la variedad de productos. Cada producto es procesado a través de un método idéntico o casi idéntico.

La maquinaria y equipos son dispuestos en línea de manera continua, la ruta que sigue el ensamble es el mismo para cada producto procesado solo que en 2 secciones.

El planeamiento y control de la producción se basan, en gran medida, en información relativa al producto necesario para la distribución en las distintas bodegas y el flujo de los materiales de un sector a otro.}

4.3. Ingreso de la materia prima

Los distintos materiales son ingresados a la planta, para esto se utiliza camiones de las distintas distribuidoras que entregan la materia prima a la planta.

Los materiales que la planta Construcciones Metálicas “El Arco” utiliza son:

Tabla 10: Materia prima

Nombre	Denominación	Dimensiones
Perfil	Ángulo	1' x 3 mm
Perfil	Ángulo	3/4' x 3 mm
Plancha	Tool	0.70 mm
Perfil	Platina	1' x 3 mm
Perfil	Platina	1/2' x 3 mm
Varilla	Cuadrada	8 mm
Perfil	Te	1' x 3 mm
Bisagra	-	1/2'
Bisagra	-	3/8'
Varilla	Soldar	60.11
Pintura	-	Galones
Disco	Corte	16'
Disco	Desbaste	8'

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

4.4. Análisis de la producción

Para el análisis de producción se consideró los siguientes criterios:

- Los símbolos deben distinguirse entre sí con facilidad.
- Dentro de cada símbolo aislado en combinación con otro debe quedar espacio suficiente para escribir.
- Los símbolos deben ser fácilmente combinables.
- Solo se deben emplear en un sentido u orientación.
- Deben poderse dibujar fácilmente a mano, con suficiente claridad.

4.5. Análisis del diagrama de proceso

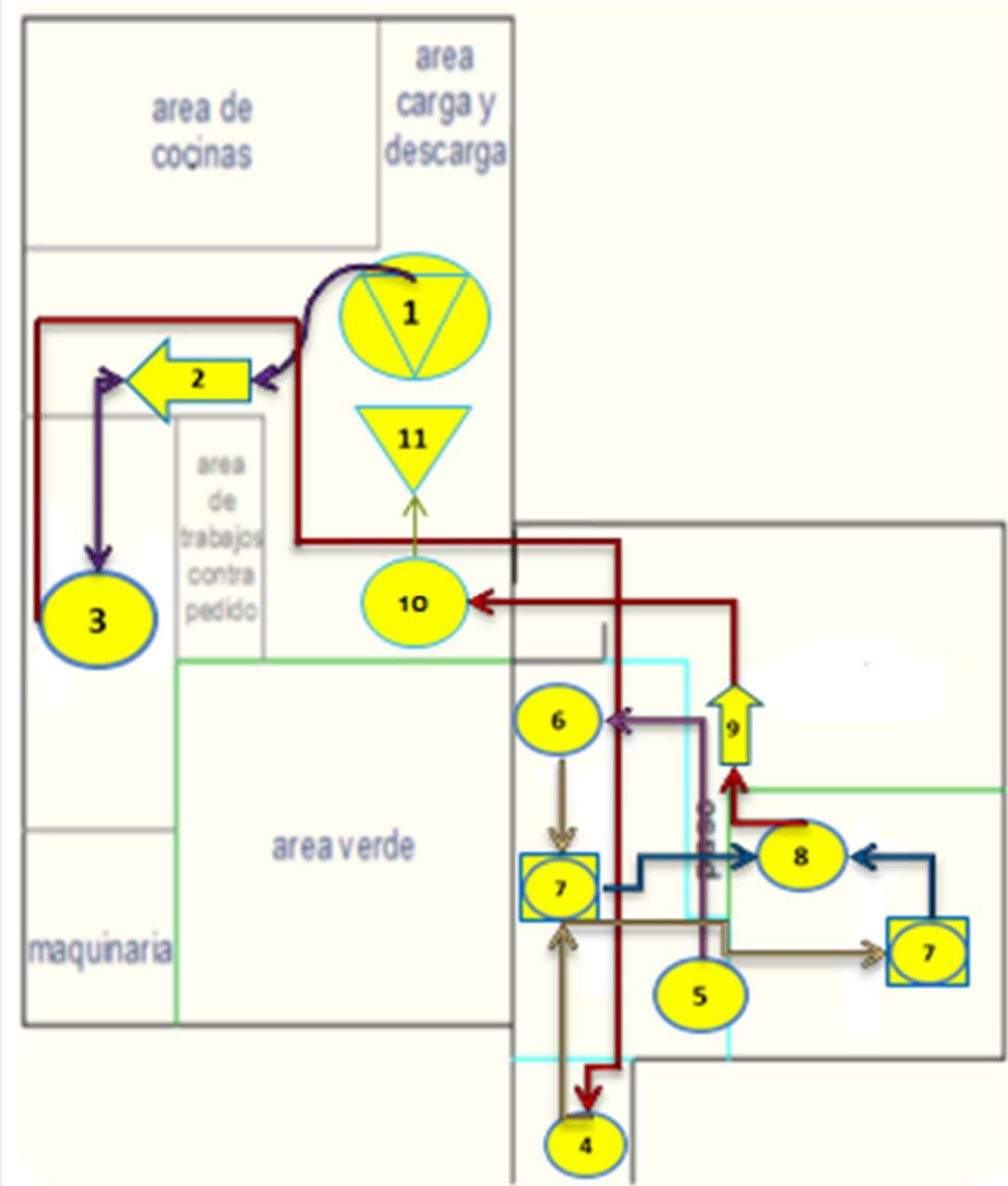
Los diagramas de proceso son una representación gráfica de la sucesión de todas las actividades que se utilizan durante la fabricación de un determinado producto incluyendo además información necesaria para el correcto análisis de producción.

A continuación se da a conocer los diagramas de procesos de los productos que se fabrican en serie tales como: Puertas y Ventanas

4.6. Planimetría Producciones Metálicas “El Arco”

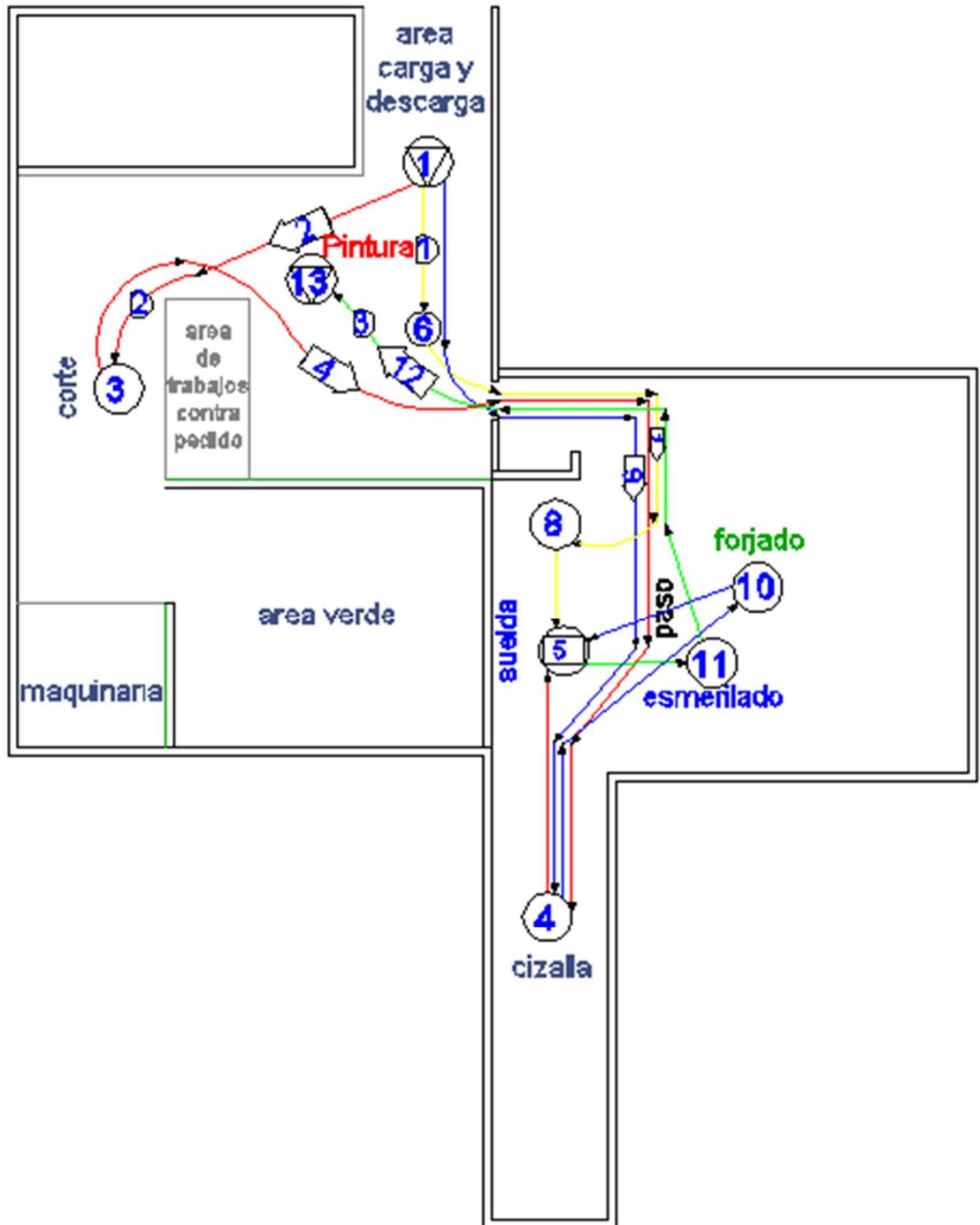
AQUÍ VA LAMINA 1

Grafico 9: Diagrama de flujo actual área puertas



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Grafico 10: Diagrama de recorrido actual área puertas



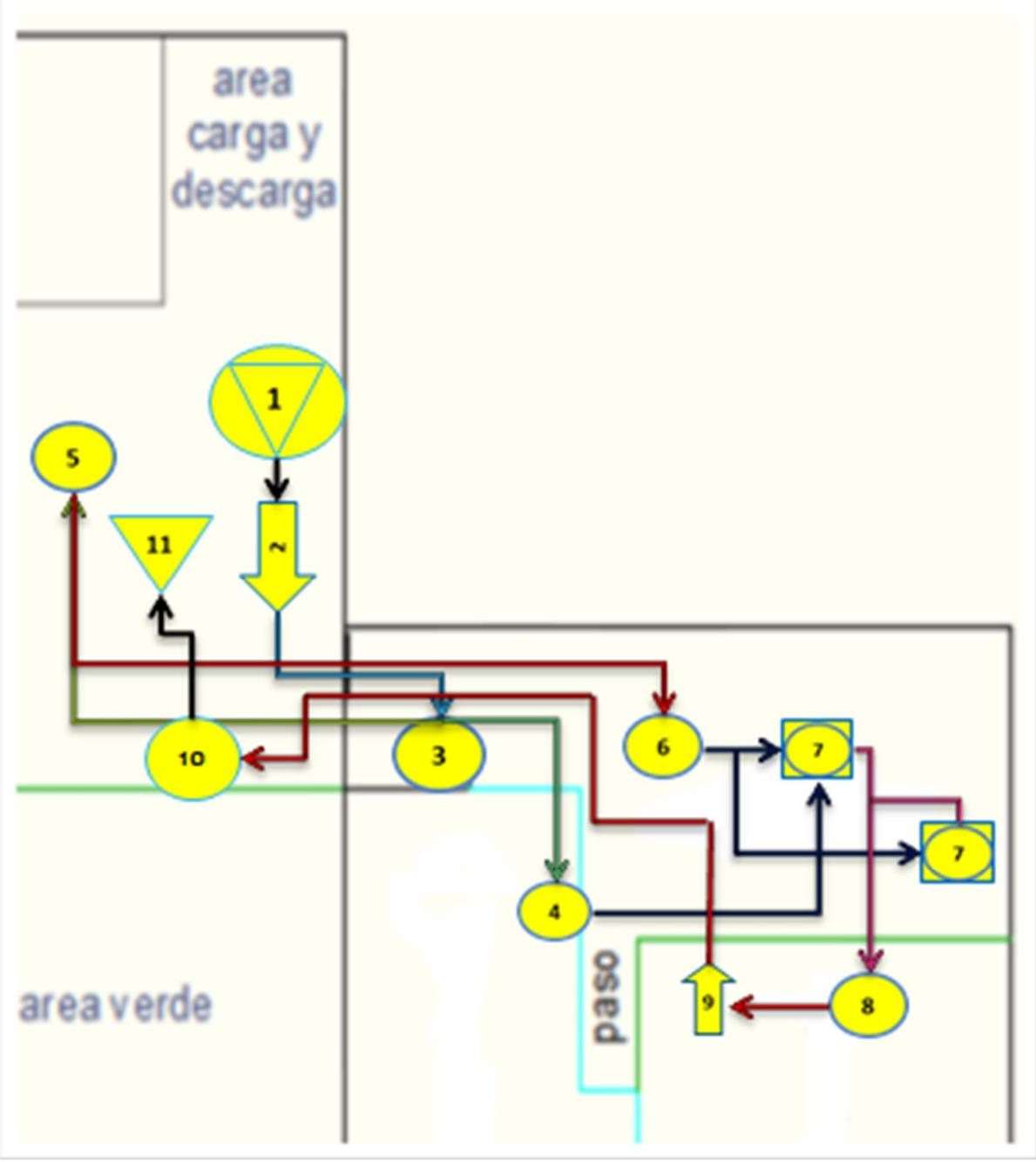
Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Cuadro 5: Diagrama de proceso (Actual) del producto A

Método Actual <input type="checkbox"/>		DIAGRAMA DE PROCESO	
Método propuesto <input type="checkbox"/>		Hecho por: Alex Aimacaña	
Sujeto de diagrama:		Fecha: 2014-04-28	
Fabricación de puertas		Hoja	
Departamento: Producción			
Distancia (m)	Símbolos	Descripción del Proceso	
	□ O ▼ D ⇨ ▽	Se receipta la materia prima	
12,60	□ O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al cortado (∠, T, □)	
	□ C ▼ D ⇨ ▽	Corte del material	
33,10	□ O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al espigado (corte 45°)	
	□ C ▼ D ⇨ ▽	Corte 45°	
5,90	□ O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al área de suelda	
	□ C ▼ D ⇨ ▽	Se suelda las piezas cortadas	
6	□ O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al corte de tool.	
	□ C ▼ D ⇨ ▽	Se corta el tool a medida	
12,20	□ O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta el tool a la dobladora.	
	□ C ▼ D ⇨ ▽	Se dobla el tool.	
2,30	□ O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al área de suelda.	
	□ C ▼ D ⇨ ▽	Se suelda el tool al cuadro de la puerta	
26,50	□ O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta la platina a la cizalla	
	□ C ▼ D ⇨ ▽	Se corta la platina	
10,20	□ O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta la platina al área de forjado	
	□ C ▼ D ⇨ ▽	Se forja la platina	
5,20	□ O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al área de suelda	
	□ C ▼ D ⇨ ▽	Se suelda la platina	
2,60	□ O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al área de esmerilado	
	□ C ▼ D ⇨ ▽	Se esmerila.	
15	□ O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al área de pintura.	
	□ C ▼ D ⇨ ▽	Se pinta.	
2	□ O ▼ D ⇨ ▽	Se almacena y se envía a la venta	
	□ O ▼ D ⇨ ▽	TOTAL	
133,60	1 9 1 3 12 1		

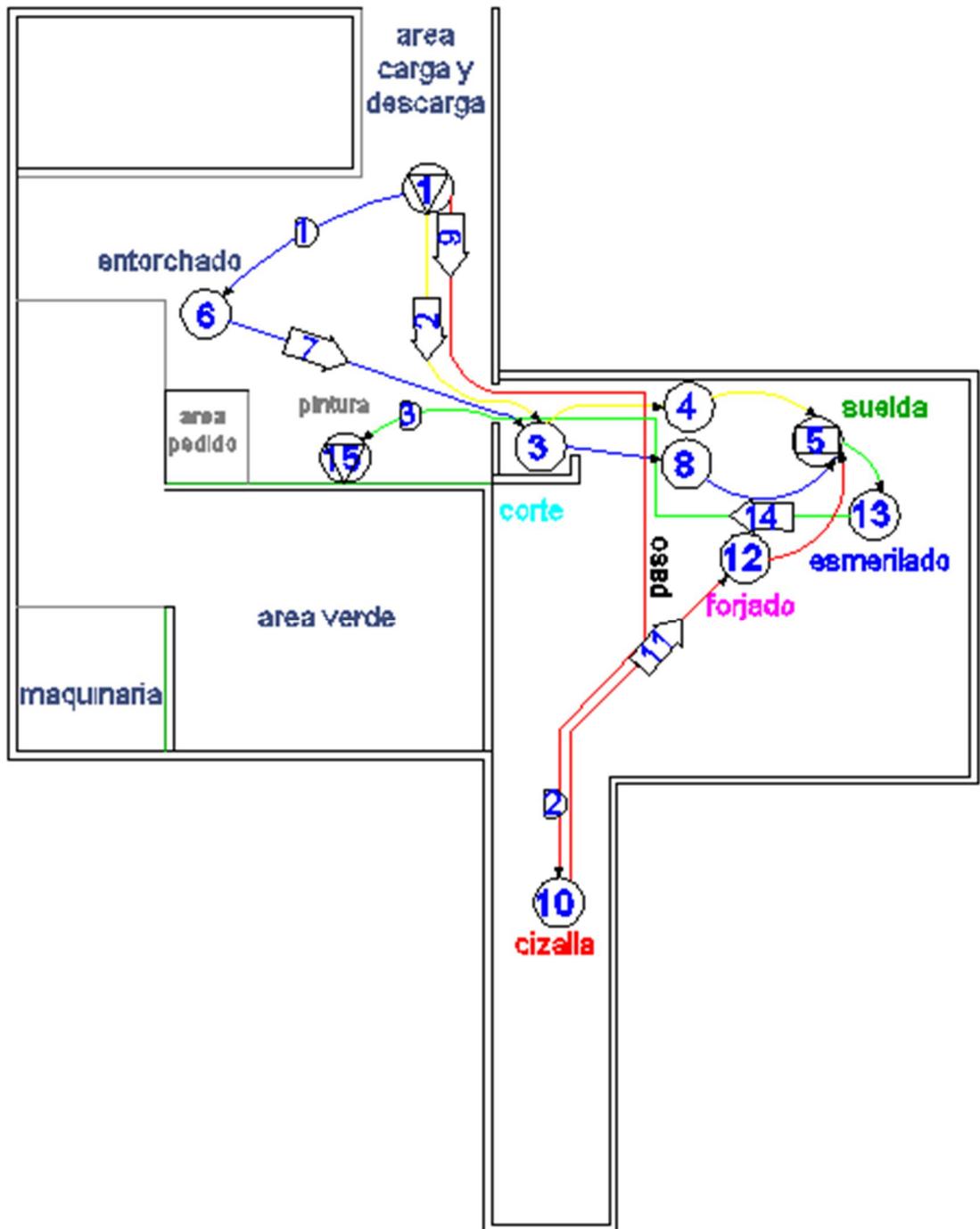
Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Grafico 11: Diagrama de flujo actual área ventanas



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Grafico 12: Diagrama de recorrido actual área ventanas



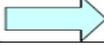
Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Cuadro 6: Diagrama de proceso (Actual) del producto B

Método Actual <input type="checkbox"/>		DIAGRAMA DE PROCESO	
Método propuesto <input type="checkbox"/>		Hecho por: Alex Aimacaña	
Sujeto de diagrama:		Fecha: 2014-04-28	
Fabricación de ventanas		Hoja 4	
Departamento: Producción			
Distancia (m)	Símbolos	Descripción del Proceso	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se receipta la materia prima	
11,40	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al cortado (∠,T)	
	<input type="checkbox"/> C ▼ D ⇨ ▽	Corte del material	
15,1	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al espigado (corte 45°)	
	<input type="checkbox"/> C ▼ D ⇨ ▽	Corte 45°	
13,20	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al área de suelda	
	<input type="checkbox"/> C ▼ D ⇨ ▽	Se suelda las piezas cortadas	
8,60	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta el <input type="checkbox"/> al área de entorchado	
	<input type="checkbox"/> C ▼ D ⇨ ▽	Se entorcha el <input type="checkbox"/>	
9,70	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al área de corte	
	<input type="checkbox"/> C ▼ D ⇨ ▽	Se corta el <input type="checkbox"/>	
3,60	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al área doblado del <input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/> C ▼ D ⇨ ▽	Se dobla el <input type="checkbox"/>	
2,60	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta el <input type="checkbox"/> al área de suelda	
	<input type="checkbox"/> C ▼ D ⇨ ▽	Se suelda el <input type="checkbox"/> a las piezas	
26,50	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta la platina a la cizalla	
	<input type="checkbox"/> C ▼ D ⇨ ▽	Se corta la platina	
10,20	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta la platina al área de forjado	
	<input type="checkbox"/> C ▼ D ⇨ ▽	Se forja la platina	
3	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al área de suelda	
	<input type="checkbox"/> C ▼ D ⇨ ▽	Se suelda la platina	
2,60	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al área de esmerilado	
	<input type="checkbox"/> C ▼ D ⇨ ▽	Se esmerila.	
14	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al área de pintura.	
	<input type="checkbox"/> C ▼ D ⇨ ▽	Se pinta.	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se almacena	
120,5	1 10 1 3 13 1	TOTAL	

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Tabla 11: Resumen método actual

PRODUCTO PUERTAS		
OPERACIONES		9
TRANSPORTE		7
INSPECCIONES		1
DEMORAS		3
ALMACENAJES		2
DISTANCIA EN METROS (m)		133,6

PRODUCTO VENTANAS		
OPERACIONES		10
TRANSPORTE		5
INSPECCIONES		1
DEMORAS		3
ALMACENAJES		2
DISTANCIA EN METROS (m)		120,5

TOTAL		
OPERACIONES		19
TRANSPORTE		12
INSPECCIONES		2
DEMORAS		6
ALMACENAJES		4
DISTANCIA EN METROS (m)		254,1

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

4.7. Almacenamiento de materia prima.

En bodega se realiza el almacenamiento de la materia prima hasta que se empiece el proceso de producción.

4.8. Revisión de los distintos materiales

Se revisa los distintos materiales requeridos de acuerdo a la planificación de producción semanal o diaria para posteriormente ser enviadas a las distintas áreas de trabajo y producción.

4.9. Corte de materiales

Dependiendo al diseño y la medida se realizan los distintos cortes a los materiales para la producción.

4.10. Transporte de materiales

Una vez cortados los materiales se realiza los distintos transportes para empezar el proceso de ensamblaje.

4.11. Ensamblaje o soldado de materiales

En cada uno de los puestos de trabajo se realiza el ensamblaje y comprobación de los distintos materiales para la producción de puertas y ventanas.

4.12. Esmerilado y limpieza del producto

En esta sección se realiza la limpieza, esmerilado y mecanizado de todo el producto para el siguiente proceso.

4.13. Pintura

Se pinta el producto de los distintos colores para su distribución.

4.14. Almacenamiento

Se Almacena el producto terminado separando producto contra-stock y contra-pedido.

4.15. Distribución

Se realiza la distribución a las distintas bodegas y de acuerdo a la necesidad de cada una de ellas para la venta o entrega.

4.16. Productos

La Planta Construcciones Metálicas “El Arco” tiene por finalidad fabricar productos para las distintas necesidades del mercado, pero dentro de mi estudio he tomado productos de muestra como puertas y ventanas que son los que se producen en serie, para poder obtener estos productos, la planta cuenta con 21 maquinarias para los distintos procesos que se realizan dentro de la empresa.

5. Aspectos que intervienen en la línea de producción de Puertas y Ventanas

Las condiciones de trabajo dan un aspecto muy importante ya que de esto dependerá el proceso productivo de la planta Construcciones Metálicas “El Arco”, Ahora analizaremos aspectos importantes que afectaran al proceso productivo.

- Iluminación.
- Acceso.
- Ventilación.
- Servicios.
- Eliminación de desperdicios.

5.1. Iluminación

La iluminación en la planta de producción se realiza con luz natural, desde las primeras horas de la mañana hasta la tarde, en la noche dependiendo el tipo de producción o pedido que se tenga la planta trabaja con iluminación artificial la cual es aceptable, de esto depende la producción diaria.

5.2. Acceso

El acceso de los puestos de trabajo es fácil se encuentran bien distribuidos, pero la distribución de la materia prima y productos tienen dificultades por el desenvolvimiento mismo de los puestos de trabajo.

5.3. Servicios

En los que respecta a servicios, la planta cuenta en la actualidad con puestos específicos para cada operador, electricidad, agua potable, teléfono, internet, avenidas asfaltadas para el fácil acceso, alcantarillado, que se encuentran en muy buen estado.

5.4. Eliminación de materiales y suministros

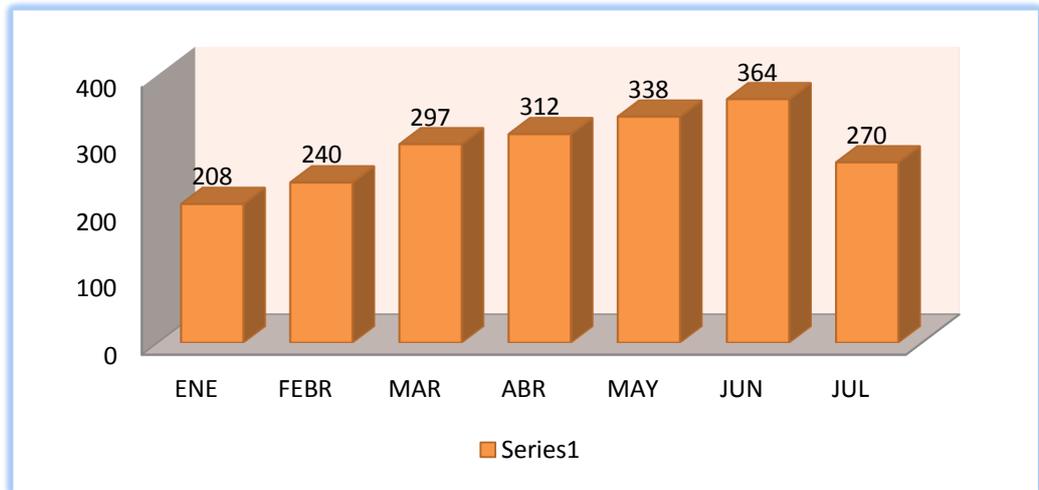
La mayor parte de los desperdicios que se originan son apilados en una sección denominada chatarra para su posterior venta, cumpliendo así las 3R.

5.5. Capacidad

Es el máximo nivel de actividad que puede alcanzarse con una estructura productiva dada. El estudio de la capacidad es fundamental para la gestión empresarial puesto que permite analizar el grado de uso que se hace de cada uno de los recursos en la organización y así tener la oportunidad de optimizarlos, los incrementos y disminuciones de la capacidad productiva provienen de decisiones de invertir o no.

5.6. Análisis de la capacidad de producción Instalada (Enero-Julio 2013)

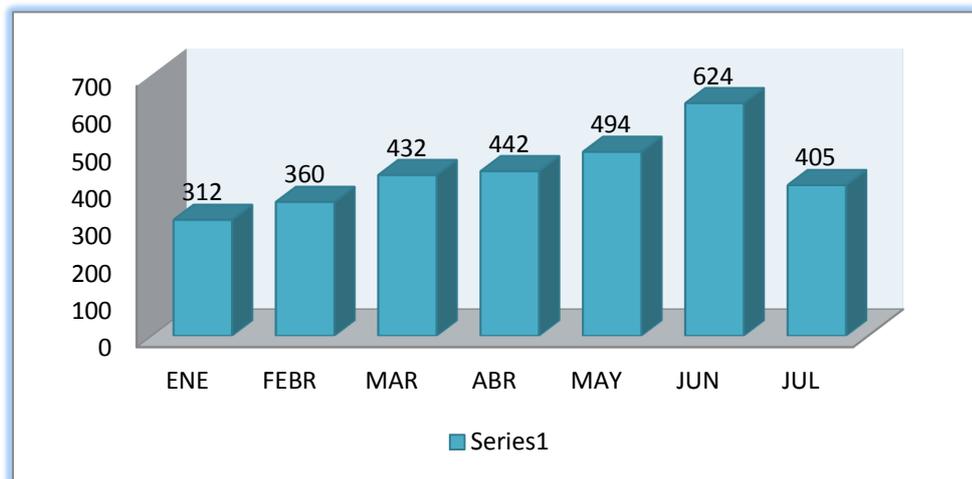
Grafico 13: Producción mensual (puertas)



ENE	FEBR	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	TOTAL	X
208	240	297	312	338	364	270	2029	290

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

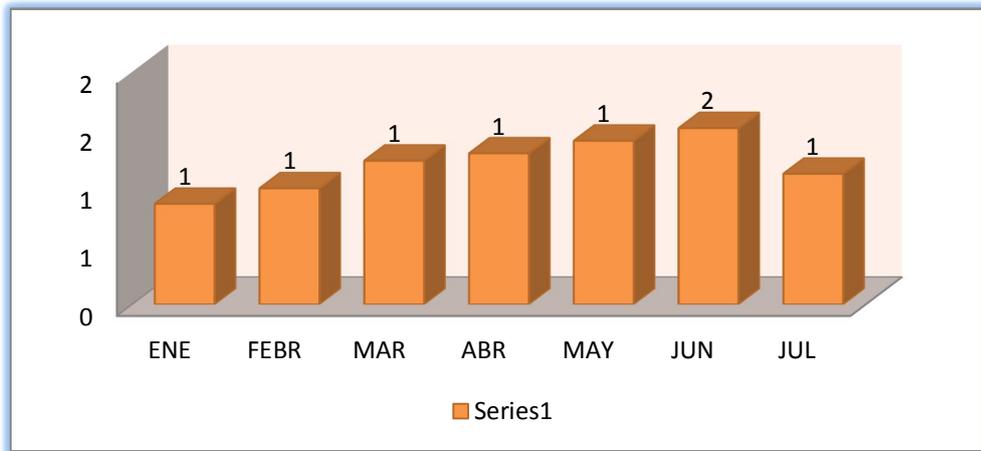
Grafico 14: Producción mensual (ventanas)



ENE	FEBR	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	TOTAL	X
312	360	432	442	494	624	405	3069	438

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

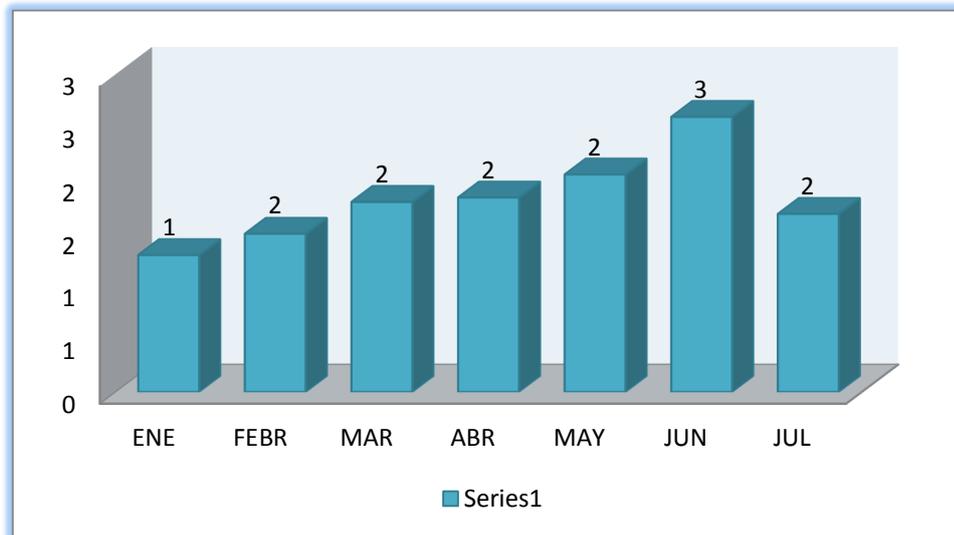
Grafico 15: Producción por hora al mes (puertas)



ENE	FEBR	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	TOTAL	X
1	1	1	1	1	2	1	8	1

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Grafico 16: Producción por hora al mes (ventanas)



ENE	FEBR	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	TOTAL	X
1	2	2	2	2	3	2	13	2

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

5.7. Capacidad máxima

Es la máxima producción que se puede lograr en un proceso o instalación bajo condiciones ideales.

Esta capacidad se alcanza utilizando métodos de producción marginales como cantidades excesivas de tiempo extra, turnos adicionales, reducción temporal de las actividades de mantenimiento, personal complementario y su contratación.

Aun cuando todas las opciones mencionadas ayudan a alcanzar picos temporales de producción, no es posible sostenerlas por mucho tiempo. A los empleados no les gusta trabajar demasiadas horas extras por períodos prolongados, además el tiempo extra y la paga elevan los costos de producción.

Cálculo de la capacidad pico de la Planta Construcciones Metálicas “El Arco”:

Cap. pico= (#horas/turno)(turnos diarios)(días a la semana)(#puertas/hora).

$$= (10 \text{ horas/turno})(1 \text{ turno/días})(6 \text{ días semana})(2 \text{ puertas/hora})$$

$$= 120 \text{ puertas/semana}$$

Cap. pico= 12 puertas/diarias.

Cap. pico= (#horas/tur)(turnos diarios)(días a la semana)(#ventanas/hora).

$$= (10 \text{ horas/turno})(1 \text{ turno/días})(6 \text{ días semana})(3 \text{ ventanas/hora})$$

$$= 180 \text{ ventanas/semana}$$

Cap. pico= 18 ventanas/diarias.

5.8. Capacidad efectiva

Es la máxima salida de producción de un proceso o una empresa es capaz de sostener económicamente en condiciones normales.

En algunas organizaciones la capacidad efectiva implica operar en un solo turno; en otra requiere una operación con tres turnos. Por esta razón la oficina del censo de la EUA, define a la capacidad como el más alto nivel de producción que una compañía puede sostener razonablemente, con horarios realistas de trabajo para sus empleados y el equipo que ya tiene instalado.

Cuando se opera cerca de la capacidad pico, una empresa puede obtener ganancias mínimas o incluso perder dinero a pesar que sus niveles de venta sean altos.

Cálculo de la capacidad efectiva de la Planta Construcciones Metálicas “El Arco”

Cap. Efectiva= (#horas/turno)(días a la semana)(#puertas/hora).

$$= (8 \text{ horas/turno})(6 \text{ días a la semana})(2 \text{ puerta/hora})$$

$$= 96 \text{ puertas/semana}$$

Cap. Efectiva= 16 puertas/diarias

Cap. Efectiva= (#horas/turno)(días a la semana)(#ventanas/hora).

$$= (8 \text{ horas/turno})(6 \text{ días a la semana})(3 \text{ ventanas/hora})$$

$$= 144 \text{ ventanas/semana}$$

Cap. Efectiva= 24 ventanas/diarias

5.9. Utilización

La planificación de la capacidad requiere el conocimiento de la capacidad actual y de su utilización. La utilización es el grado en que el equipo, espacio o mano de obra se emplean actualmente.

$$\text{Utilizacion} = \frac{\text{Tasa_de_produccion_promedio}}{\text{Capacidad_Maxima}} \times 100\%$$

La tasa de producción promedio y la capacidad máxima, se deben medir en los mismos términos ya sea en tiempos, clientes, unidades o dinero.

La tasa de utilización indica la necesidad de conseguir capacidad adicional o eliminar aquella que es innecesaria.

Cálculo de la utilización de la Planta Construcciones Metálicas “El Arco”

Datos:

Tasa de producción promedio puertas (grafico 4)

$$(290 \text{ puertas/mes}) / (4 \text{ semanas/mes}) = 72 \text{ puertas mes}$$

Capacidad Pico:

$$120 \text{ puertas/semana}$$

Capacidad Efectiva:

$$96 \text{ puertas/semana}$$

$$\text{Utilización_Pico} = \frac{72}{120} \times 100\% = 60\%$$

$$\text{Utilización_Efectiva} = \frac{72}{96} \times 100\% = 75\%$$

Tasa de producción promedio ventanas (grafico 5)

$$(438 \text{ ventanas/mes}) / (4 \text{ semanas/mes}) = 110 \text{ ventanas mes}$$

Capacidad Pico:

$$180 \text{ ventanas/semana}$$

Capacidad Efectiva:

144 ventanas/semana

$$\text{Utilización_Pico} = \frac{110}{180} \times 100\% = 61\%$$

$$\text{Utilización_Efectiva} = \frac{110}{144} \times 100\% = 76\%$$

Observación:

Si bien la capacidad pico (producto A) permite un mayor número de productos terminados (120 puertas/semana), la utilización de la capacidad instalada es de 60%, en tanto que la capacidad efectiva nos da un número de productos menor al anterior (96 puertas/semana), con la capacidad instalada de un 75 %, lo que quiere decir que trabajando en condiciones normales, la utilización es mucho más óptima.

Mientras que capacidad pico (producto B) es (180 ventanas/semana), la utilización de la capacidad instalada es de 61 %, en tanto que la capacidad efectiva nos da un número de productos menor al anterior (144 ventanas/semana), con la capacidad instalada de un 76 %, lo que quiere decir que trabajando en condiciones normales, la utilización es mucho más óptima

5.10. Colchón de capacidad

Es la cantidad de capacidad que una empresa mantiene como reserva para afrontar los incrementos repentinos de la demanda o las pérdidas temporales de su capacidad de producción; es una medida de la cantidad por la cual la utilización promedio (en términos de capacidad efectiva) es inferior al 100%.

Las tasas de utilización promedio no deberían acercarse demasiado al 100%. Cuando lo hacen, dan señal que es necesario incrementar la capacidad o disminuir la aceptación de pedidos a fin de evitar un descenso de la productividad.

Cálculo de Colchón de Capacidad de Operación.

$$\begin{aligned}\text{Colchón de capacidad (puertas)} &= 100\% - \text{porcentaje de utilización} \\ &= 100\% - 75\% \\ &= \mathbf{25\%}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Colchón de capacidad (ventanas)} &= 100\% - \text{porcentaje de utilización} \\ &= 100\% - 76\% \\ &= \mathbf{24\%}\end{aligned}$$

5.11. Productividad

Productividad puede definirse como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. En la fabricación la productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados.

Es posible realizar muchas mediciones de productividad pero todas son simples aproximaciones, generalmente se escogen varias mediciones razonables y se vigila las tendencias de estas para detectar las áreas que es necesario mejorar.

$$\text{Productividad} = \frac{\textit{Unidades Producidas}}{\textit{Inputs Empleados}}$$

5.12. Productividad Monofactorial

Indica la relación entre un recurso (input) y los bienes y servicios producidos (output).

$$\text{Productividad} = \frac{\textit{Unidades Producidas}}{\textit{Horas Empleadas}}$$

Cálculo de la Productividad Monofactorial

Datos:

Puertas/semana= 96

Ventanas/semana= 144

Horas trabajadas a las semana= 48

$$\text{Productividad} = \frac{96}{48} = 2 \text{ puertas/hora trabajada}$$

$$\text{Productividad} = \frac{144}{48} = 3 \text{ ventanas/hora trabajada}$$

5.13. Eficiencia

Es el criterio económico que revela la capacidad administrativa de producir el máximo de resultados en el mínimo de recursos, energía y tiempo.

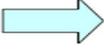
$$\text{Eficiencia} = (\text{Tiempo(T)}/(\text{Tiempo(T)}+\text{Demora(D)})$$

Cálculo de la Planta Construcciones Metálicas “El Arco”:

Para calcular que tan eficiente es la Planta Construcciones Metálicas “El Arco”, hemos procedido a realizar la toma de tiempos de cada una de las actividades que se involucran en el proceso productivo a través de los Gráficos de Procesos presentados anteriormente.

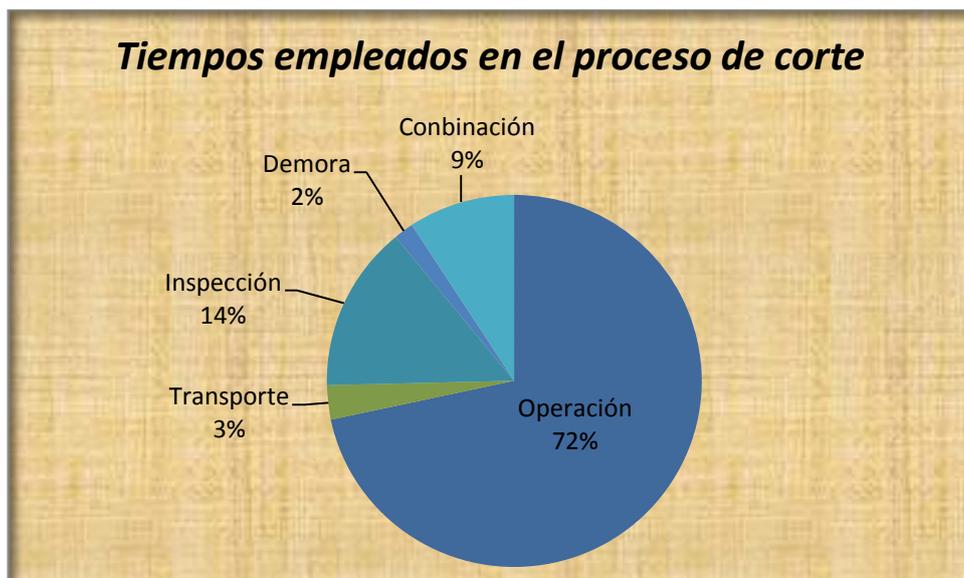
5.14. Cálculo de la eficiencia área puertas

Cuadro 7: Tiempos área corte

PASOS	FLUJO	TIEMPOS		DISTANCIA	PORCENTAJES
		TRABAJO	DESPERDICIO		
Operación		0:52:12			72%
Transporte			0:02:10	12.60 m	3%
Inspección			0:10:32		14%
Demora			0:01:15		2%
Almacenaje					
Combinación		0:06:43			9%
TOTAL		0:58:55	0:13:57	1:12:52	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Grafico 17: Tiempos área corte



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

$$ET = \frac{T}{T+D} * 100$$

$$ET = \frac{58.55}{58.55+13.57} * 100$$

$$ET = \frac{58.55}{72.52} * 100$$

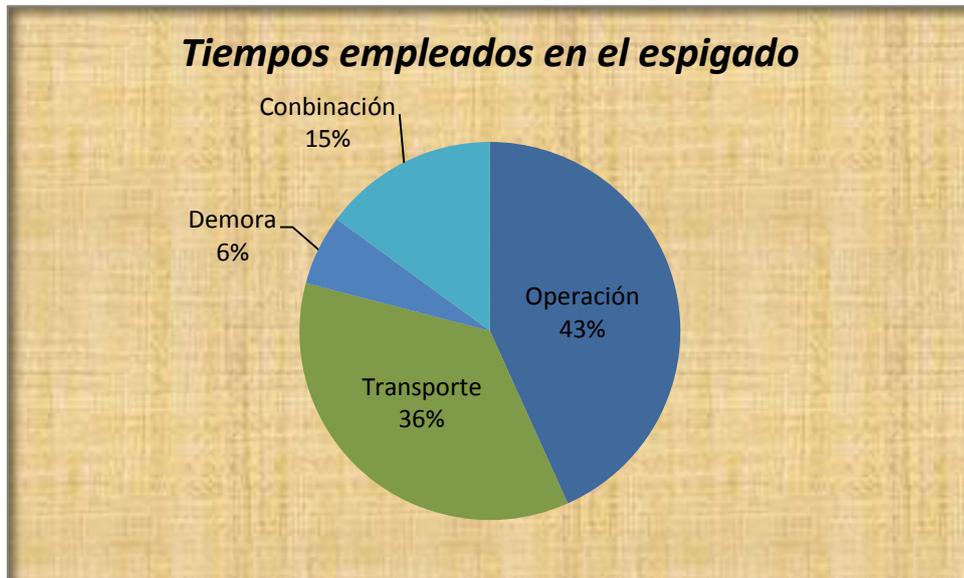
$$ET = 80.73\%$$

Cuadro 8: Tiempos área espigado

PASOS	FLUJO	TIEMPOS		DISTANCIA	PORCENTAJES
		TRABAJO	DESPERDICIO		
Operación		0:09:55			43%
Transporte			0:08:13	33.10 m	36%
Inspección					
Demora			0:01:15		6%
Almacenaje					
Combinación		0:03:25			15%
TOTAL		0:13:20	0:09:28	0:22:48	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Grafico 18: Tiempos área espigado



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

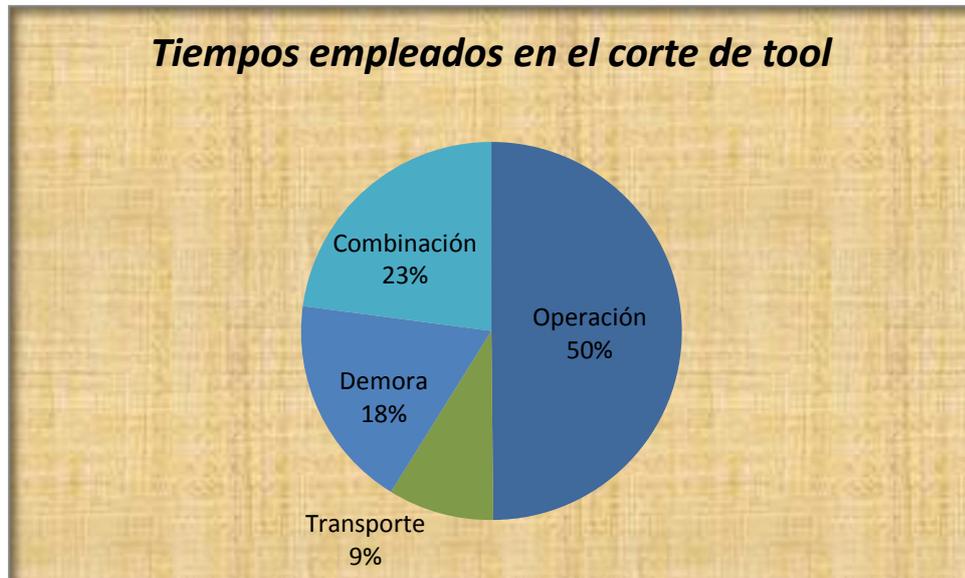
$$ET = \frac{13.20}{22.28} * 100 = 59.2\%$$

Cuadro 9: Tiempos área corte tool

PASOS	FLUJO	TIEMPOS		DISTANCIA	PORCENTAJES
		TRABAJO	DESPERDICIO		
Operación		0:18:43			50%
Transporte			0:03:20	6 m	9%
Inspección					
Demora			0:06:53		18%
Almacenaje					
Combinación		0:08:35			23%
TOTAL		0:27:18	0:10:13	0:37:31	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Grafico 19: Tiempos área corte tool



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

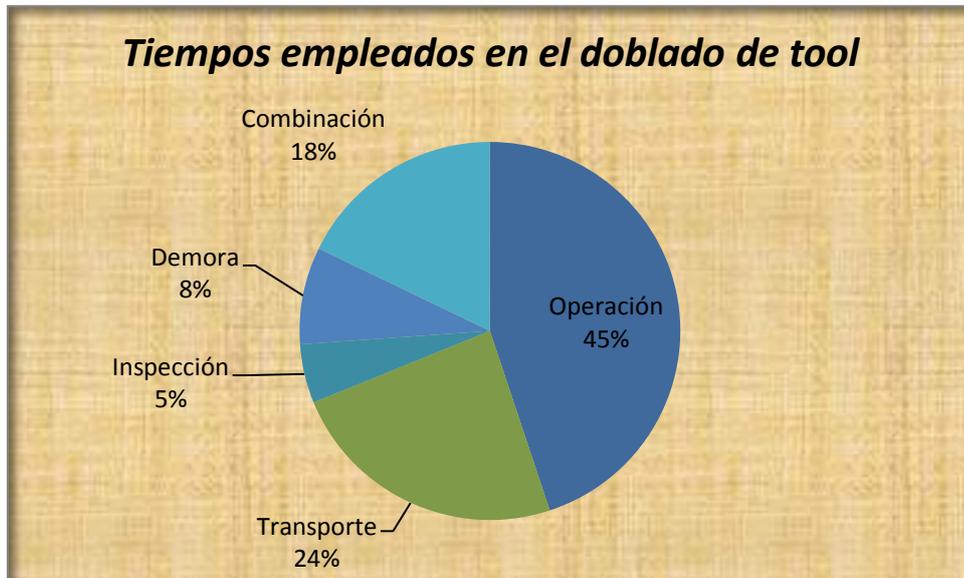
$$ET = \frac{27.28}{37.31} * 100 = 73.1\%$$

Cuadro 10: Tiempos área doblado de tool

PASOS	FLUJO	TIEMPOS		DISTANCIA	PORCENTAJES
		TRABAJO	DESPERDICIO		
Operación		0:29:14			45%
Transporte			0:15:35	12.2 m	24%
Inspección			0:03:18		5%
Demora			0:05:24		8%
Almacenaje					
Combinación		0:11:36			18%
TOTAL		0:40:50	0:24:17	1:05:07	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

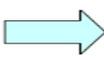
Grafico 20: Tiempos área doblado de tool



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

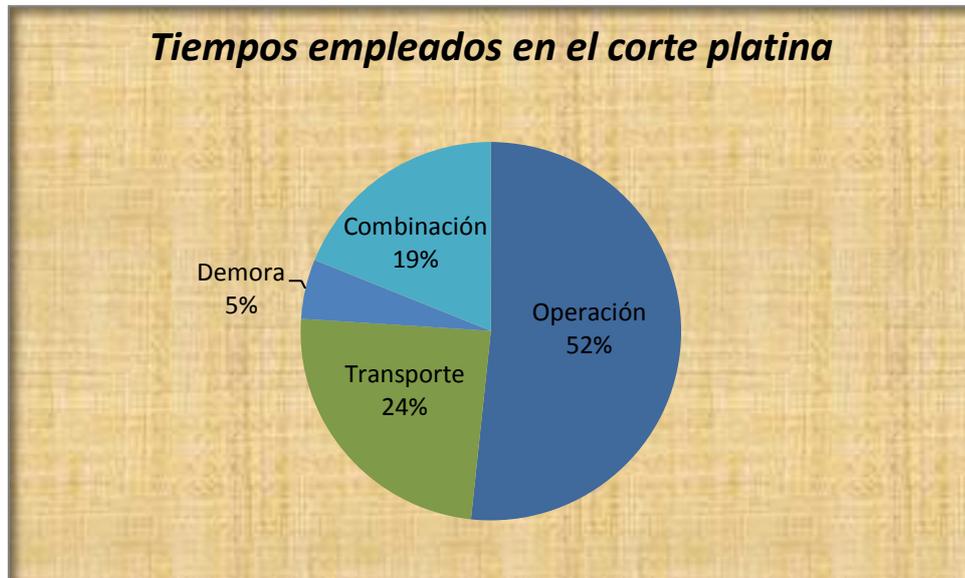
$$ET = \frac{40.50}{65.07} * 100 = \mathbf{62.2\%}$$

Cuadro 11: Tiempos área corte platina

PASOS	FLUJO	TIEMPOS		DISTANCIA	PORCENTAJES
		TRABAJO	DESPERDICIO		
Operación		0:11:48			52%
Transporte			0:05:34	26.5 m	24%
Inspección					
Demora			0:01:10		5%
Almacenaje					
Combinación		0:04:18			19%
TOTAL		0:16:06	0:06:44	0:22:50	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Grafico 21: Tiempos área corte platina



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

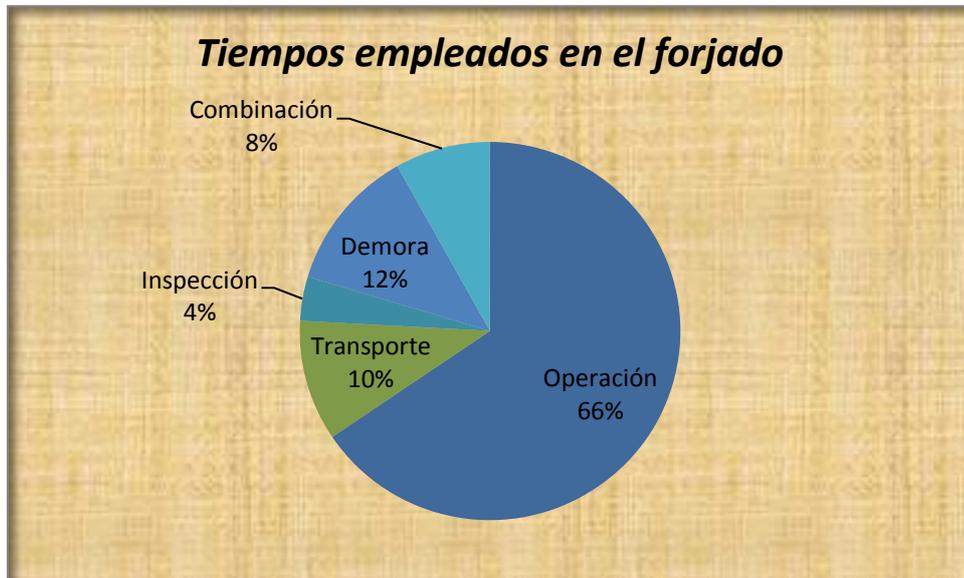
$$ET = \frac{16.06}{22.50} * 100 = 71.3\%$$

Cuadro 12: Tiempos área forjado

PASOS	FLUJO	TIEMPOS		DISTANCIA	PORCENTAJES
		TRABAJO	DESPERDICIO		
Operación		0:20:52			66%
Transporte			0:03:18	10.2 m	10%
Inspección			0:01:12		4%
Demora			0:03:54		12%
Almacenaje					
Combinación		0:02:35			8%
TOTAL		0:23:27	0:08:24	0:31:51	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Grafico 22: Tiempos área forjado



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

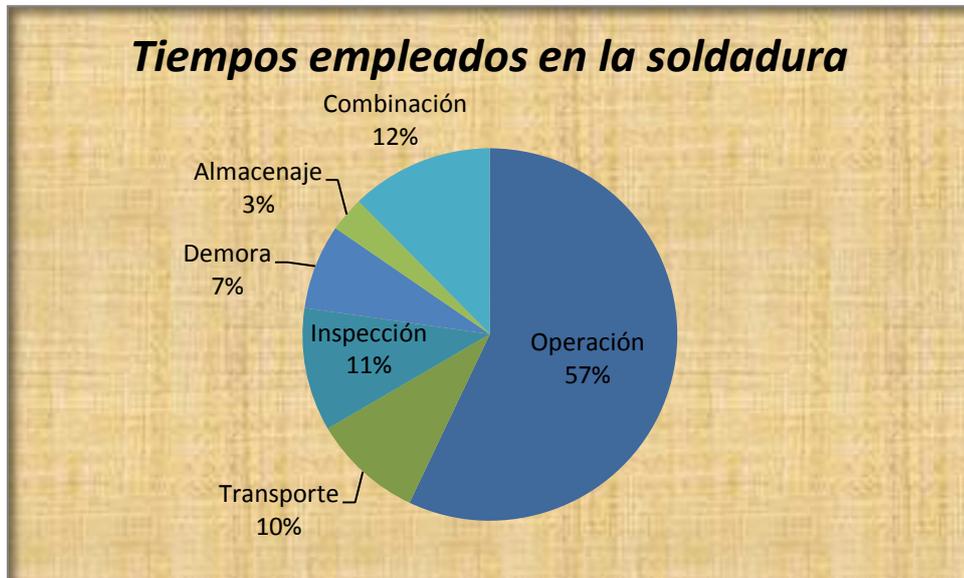
$$ET = \frac{23.27}{31.51} * 100 = 73.8\%$$

Tabla 12: Tiempos área suelda

PASOS	FLUJO	TIEMPOS		DISTANCIA	PORCENTAJES
		TRABAJO	DESPERDICIO		
Operación		2:31:45			57%
Transporte			0:25:18	13.4 m	9%
Inspección			0:28:32		11%
Demora			0:19:33		7%
Almacenaje			0:10:15		3%
Combinación		0:32:47			12%
TOTAL		3:04:32	1:23:38	4:28:10	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Grafico 23: Tiempos área suelda



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

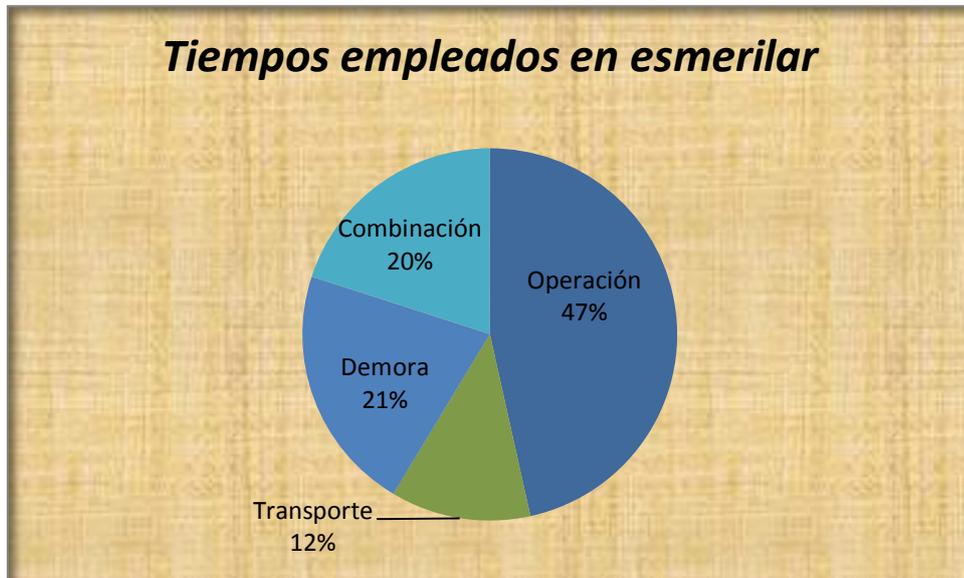
$$ET = \frac{184.32}{268.10} * 100 = 68.7\%$$

Cuadro 13: Tiempos área esmerilado

PASOS	FLUJO	TIEMPOS		DISTANCIA	PORCENTAJES
		TRABAJO	DESPERDICIO		
Operación		0:20:45			47%
Transporte			0:05:23	2.6 m	12%
Inspección					
Demora			0:09:34		21%
Almacenaje					
Combinación		0:08:54			20%
TOTAL		0:29:39	0:14:57	0:44:36	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Grafico 24: Tiempos área esmerilado



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

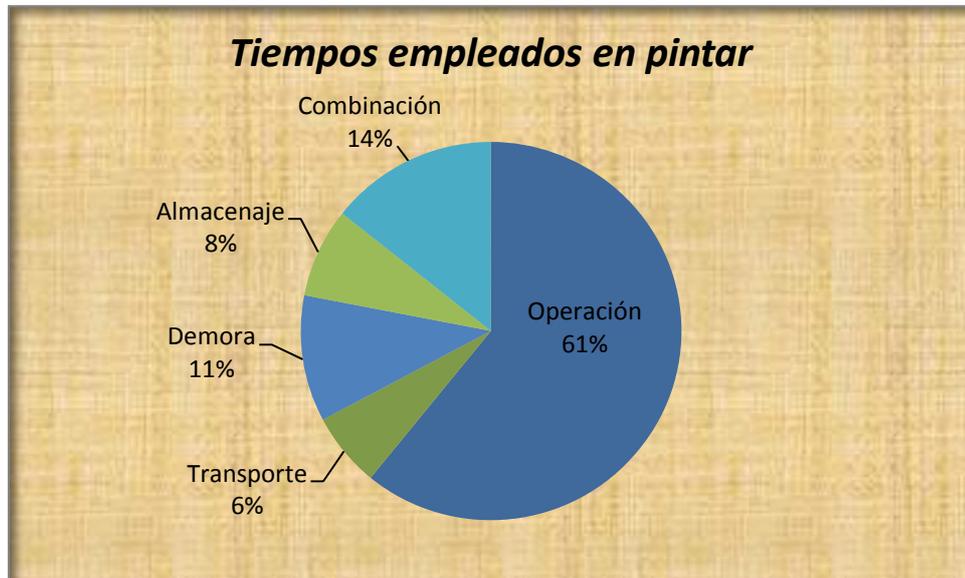
$$ET = \frac{29.39}{44.36} * 100 = \mathbf{66.2\%}$$

Cuadro 14: Tiempos área de pintura

PASOS	FLUJO	TIEMPOS		DISTANCIA	PORCENTAJES
		TRABAJO	DESPERDICIO		
Operación		0:41:21			61%
Transporte			0:04:18	15 m	6%
Inspección					
Demora			0:07:22		11%
Almacenaje			0:05:12		8%
Combinación		0:09:42			14%
TOTAL		0:51:03	0:16:52	1:07:55	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Grafico 25: Tiempos área de pintura

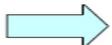


Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

$$ET = \frac{51.03}{67.55} * 100 = 75.5\%$$

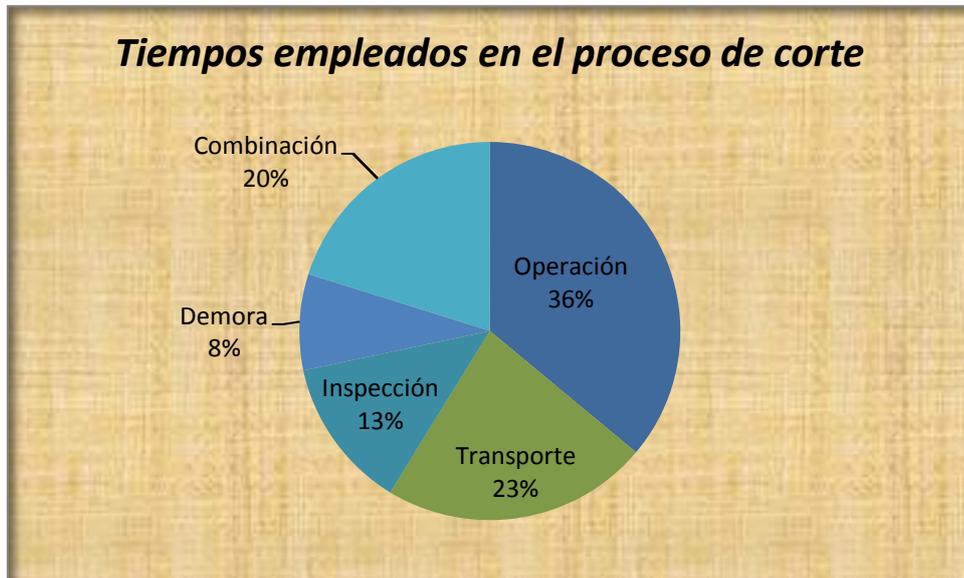
5.15. Calculo de la eficiencia área ventanas

Cuadro 15: Tiempos área corte

PASOS	FLUJO	TIEMPOS		DISTANCIA	PORCENTAJES
		TRABAJO	DESPERDICIO		
Operación		0:26:23			36%
Transporte			0:16:35	11.4 m	23%
Inspección			0:09:28		13%
Demora			0:05:59		8%
Almacenaje					
Combinación		0:15:12			20%
TOTAL		0:41:35	0:32:02	1:13:37	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Grafico 26: Tiempos área de corte



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

$$ET = \frac{41.35}{73.37} * 100 = 56.4\%$$

Cuadro 16: Tiempos área espigado

PASOS	FLUJO	TIEMPOS		DISTANCIA	PORCENTAJES
		TRABAJO	DESPERDICIO		
Operación		0:22:41			47%
Transporte			0:11:34	15.1 m	24%
Inspección					
Demora			0:08:12		17%
Almacenaje					
Combinación		0:05:56			12%
TOTAL		0:28:37	0:19:46	0:48:23	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Grafico 27: Tiempos área espigado



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

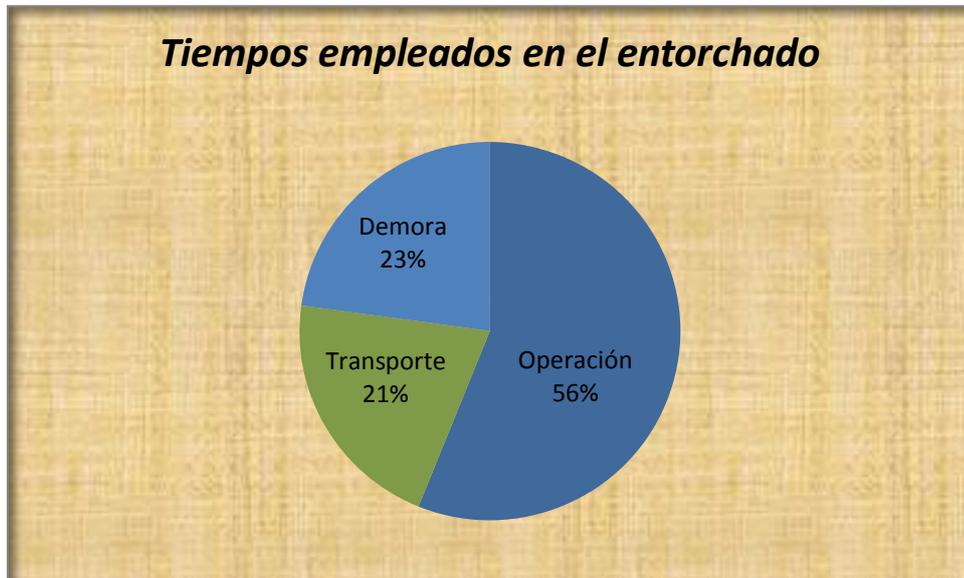
$$ET = \frac{28.37}{48.23} * 100 = \mathbf{58.8\%}$$

Cuadro 17: Tiempos área entorchado

PASOS	FLUJO	TIEMPOS		DISTANCIA	PORCENTAJES
		TRABAJO	DESPERDICIO		
Operación		0:15:56			56%
Transporte			0:05:58	8.6 m	21%
Inspección					
Demora			0:06:29		23%
Almacenaje					
Combinación					
TOTAL		0:15:56	0:12:27	0:28:23	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Grafico 28: Tiempos área entorchado



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

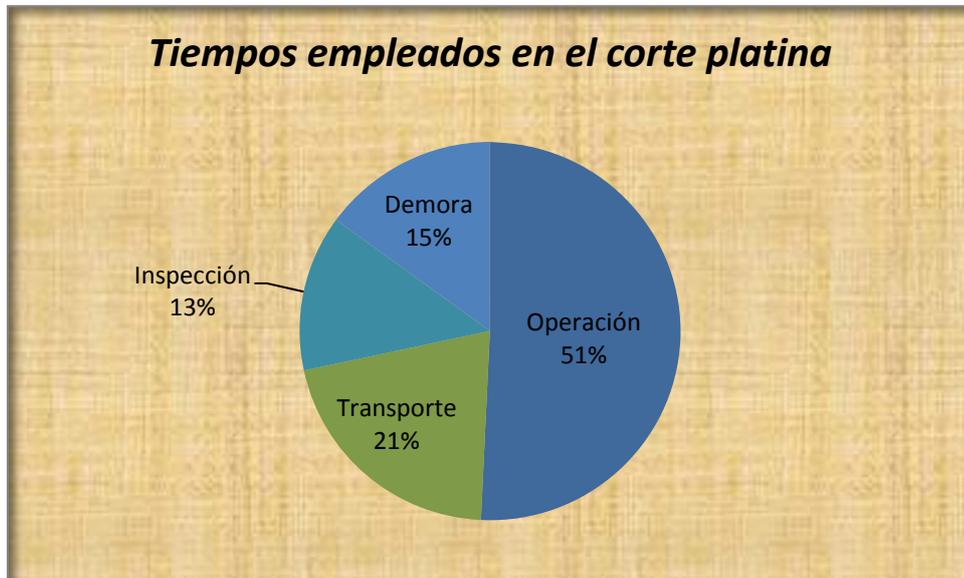
$$ET = \frac{15.56}{28.23} * 100 = 55.1\%$$

Cuadro 18: Tiempos área corte de platina

PASOS	FLUJO	TIEMPOS		DISTANCIA	PORCENTAJES
		TRABAJO	DESPERDICIO		
Operación		0:31:45			51%
Transporte			0:12:45	26.5 m	21%
Inspección			0:08:23		13%
Demora			0:09:21		15%
Almacenaje					
Combinación					
TOTAL		0:31:45	0:30:29	1:02:14	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Grafico 29: Tiempos área corte de platina



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

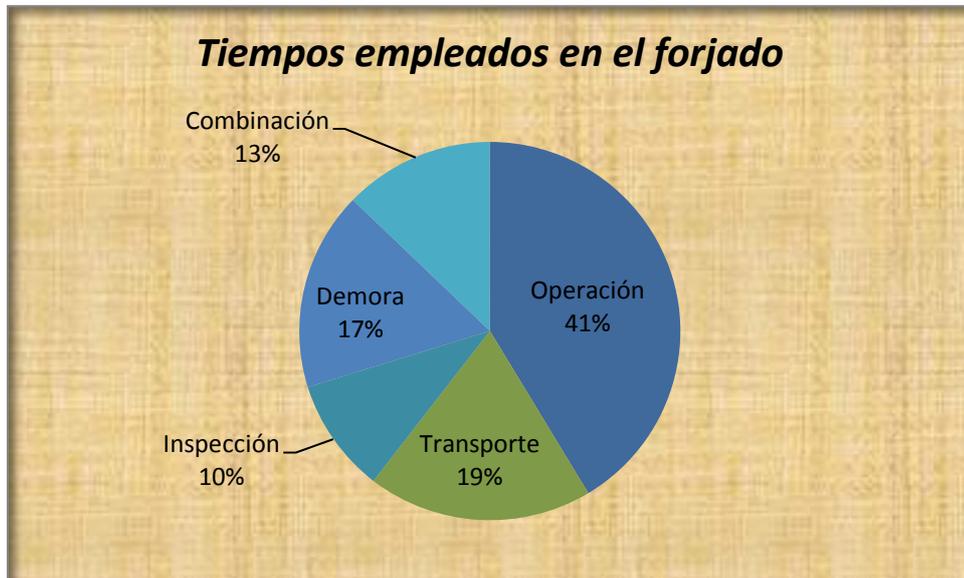
$$ET = \frac{31.45}{62.14} * 100 = 50.6\%$$

Cuadro 19: Tiempos área forjado

PASOS	FLUJO	TIEMPOS		DISTANCIA	PORCENTAJES
		TRABAJO	DESPERDICIO		
Operación		0:24:14			41%
Transporte			0:11:12	10.2 m	19%
Inspección			0:05:43		10%
Demora			0:09:58		17%
Almacenaje					
Combinación		0:07:29			13%
TOTAL		0:31:43	0:26:53	0:58:36	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Grafico 30: Tiempos área forjado



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

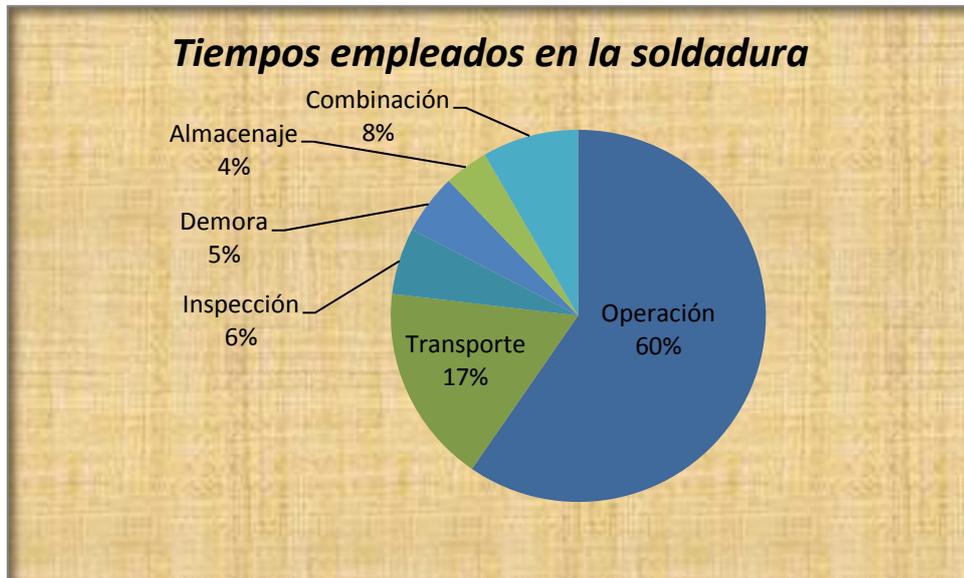
$$ET = \frac{31.43}{58.36} * 100 = \mathbf{53.8\%}$$

Cuadro 20: Tiempos área suelda

PASOS	FLUJO	TIEMPOS		DISTANCIA	PORCENTAJES
		TRABAJO	DESPERDICIO		
Operación		2:11:40			60%
Transporte			0:38:12	18.8 m	17%
Inspección			0:12:45		6%
Demora			0:11:31		5%
Almacenaje			0:08:21		4%
Combinación		0:18:26			8%
TOTAL		2:30:06	1:10:49	3:40:55	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Grafico 31: Tiempos área suelda



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

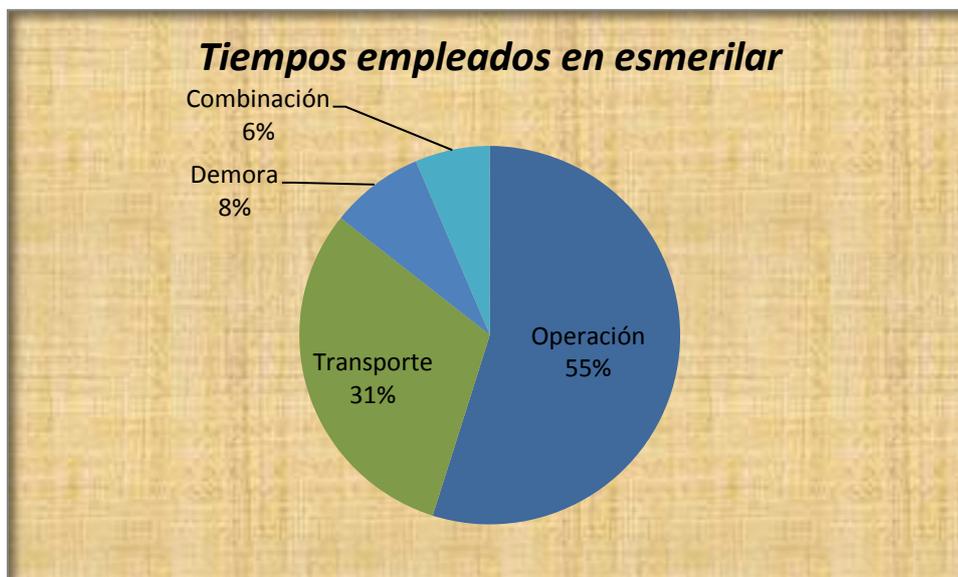
$$ET = \frac{150.06}{220.55} * 100 = \mathbf{68.03\%}$$

Cuadro 21: Tiempos área esmerilado

PASOS	FLUJO	TIEMPOS		DISTANCIA	PORCENTAJES
		TRABAJO	DESPERDICIO		
Operación		0:29:24			55%
Transporte			0:16:11	2.6 m	31%
Inspección					
Demora			0:04:18		8%
Almacenaje					
Combinación		0:03:24			6%
TOTAL		0:32:48	0:20:29	0:53:17	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Grafico 32: Tiempos área esmerilado



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

$$ET = \frac{32.48}{53.17} * 100 = 61\%$$

Cuadro 22: Tiempos área pintura

PASOS	FLUJO	TIEMPOS		DISTANCIA	PORCENTAJES
		TRABAJO	DESPERDICIO		
Operación		0:27:45			44%
Transporte			0:15:34	14 m	26%
Inspección					
Demora			0:05:11		8%
Almacenaje			0:04:21		7%
Combinación		0:09:39			15%
TOTAL		0:37:24	0:25:06	1:02:30	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Grafico 33: Tiempos área pintura



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

$$ET = \frac{37.24}{62.30} * 100 = 60\%$$

Tabla 13: Tabla de eficiencia y tiempos área puertas

TABLA COMPARATIVA ÁREA PUERTAS		
PROCESO	EFICIENCIA	TIEMPOS
Corte	80.73%	1:12:52
Espigado	59.2%	0:22:48
Corte tool	73.1%	0:37:31
Doblado Tool	62.2%	1:05:07
Corte Platina	71.3%	0:22:50
Forjado	73.8%	0:31:51
Soldado	68.7%	4:28:10
Esmerilado	66.2%	0:44:36
Pintado	75.5%	1:07:55
TOTAL	70.1%	10:33:40

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Tabla 14: Tabla de eficiencia y tiempos área ventanas

TABLA COMPARATIVA ÁREA VENTANAS		
PROCESO	EFICIENCIA	TIEMPOS
Corte	56.4%	1:13:37
Espigado	58.8%	0:48:23
Entorchado	55.1%	0:28:23
Corte Platina	50.6%	1:02:14
Forjado	53.8%	0:58:36
Soldado	68.03%	3:40:55
Esmerilado	61%	0:53:17
Pintado	60%	1:02:30
TOTAL	58%	10:07:55

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco

Tabla 15: Tabla de eficiencia y tiempos de la planta

TABLA COMPARATIVA CONSTRUCCIONES METÁLICAS "EL ARCO"		
ÁREAS	EFICIENCIA	TIEMPOS
Ventanas	58%	10:07:55
Puertas	70,10%	10:33:40
TOTAL	64%	10:20:48

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco

Análisis de las debilidades y fortalezas del proceso productivo

6.1. Determinación del problema

Luego de haber definido que la Empresa tiene deficiencias en el proceso productivo, se solicitó a los involucrados en las actividades de la Fábrica que nos indiquen las posibles causas que crean que afecte al funcionamiento de la Empresa a través de la técnica de Ishikawa (causa-efecto) que consiste en determinar los lugares del proceso donde pueden existir problemas a través de la categorización de las causas, de esta manera:

- Material,
- Maquinaria/instalaciones
- Mano de Obra.
- Métodos.

De las reuniones efectuadas con el personal involucrado, obtuvimos los siguientes criterios:

- Deficiencia
- Deficiente control: calidad, tiempo, material, ambiente.
- Falta de utilización de las máquinas.
- Excesiva rotación de personal.
- Demoras en el proceso.
- Inadecuada coordinación en el trabajo.
- Falta de colaboración.
- Insuficientes herramientas.
- Excesivo transporte en el material

6.2. Identificación del Problema de la Planta

A partir del análisis inicial de la Fábrica, tanto en su proceso, recursos humanos, distribución de planta, y además la constatación física que conlleva la realización en este proyecto, hemos identificado como principal el siguiente problema:

Proceso Ineficaz

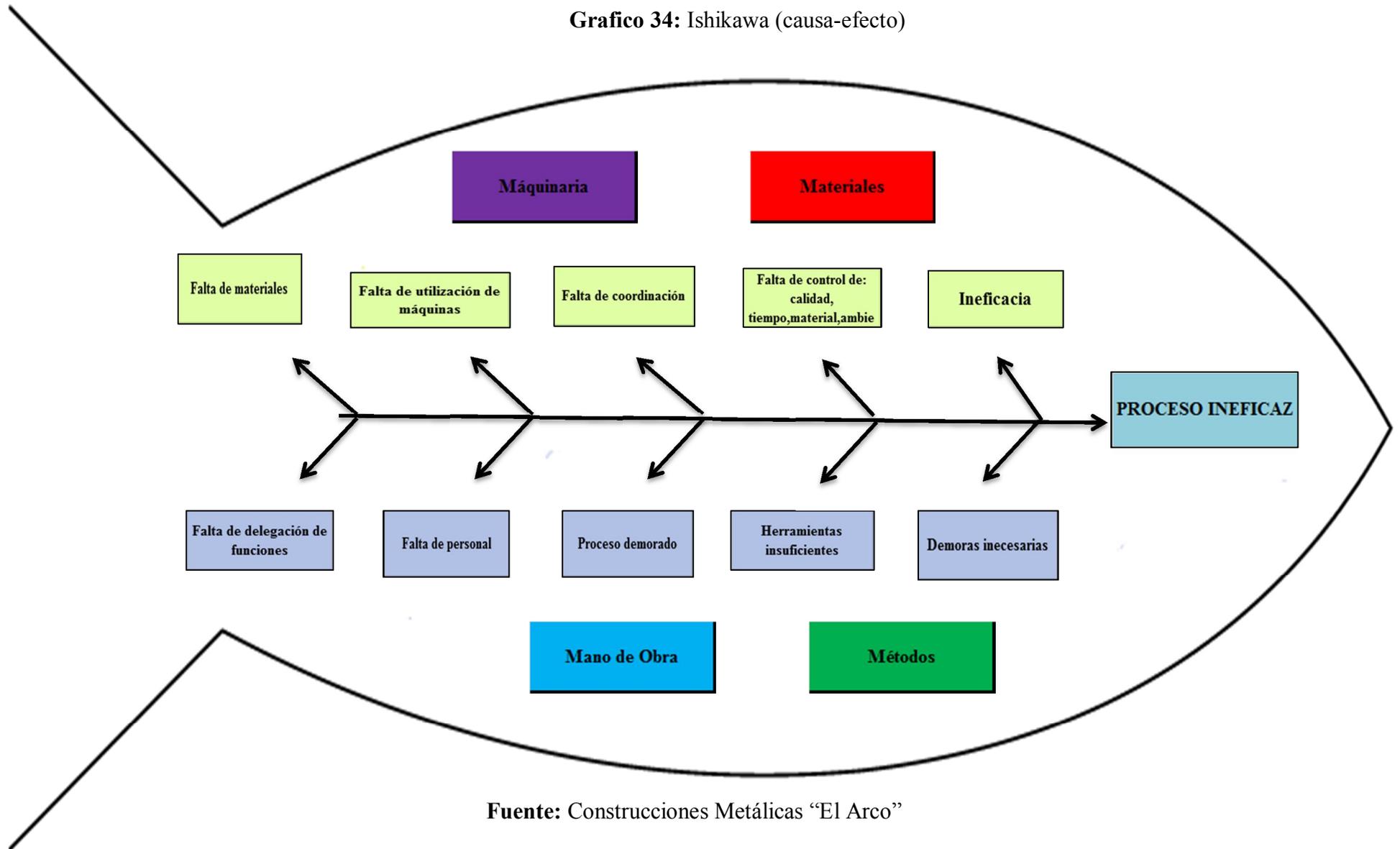
¿A quién afecta? Afecta tanto a clientes internos como externos, puesto que se retrasa mucho la realización efectiva de los productos y por consiguiente la atención a los potenciales clientes y a los clientes fijos se ven afectadas.

¿Cuándo Ocurre? Con mucha frecuencia, en las diferentes actividades que se ejecutan antes de llegar a su objetivo final que en este caso es el servicio eficaz al cliente a través de un producto garantizado y en los plazos previstos.

¿Dónde Ocurre? Se da en los excesivos transportes que existen en el diseño de la planta lo cual genera cuellos de botella en las distintas estaciones de trabajo.

Pero otro inconveniente identificado, aunque en menor proporción es las **DESMOTIVACIÓN DEL PERSONAL**, por lo que será también un tema a tratarse mediante la aplicación de la metodología más conveniente para poder superar el mismo.

Grafico 34: Ishikawa (causa-efecto)



Fuente: Construcciones Metálicas "El Arco"

6.3. Análisis del Problema proceso ineficaz

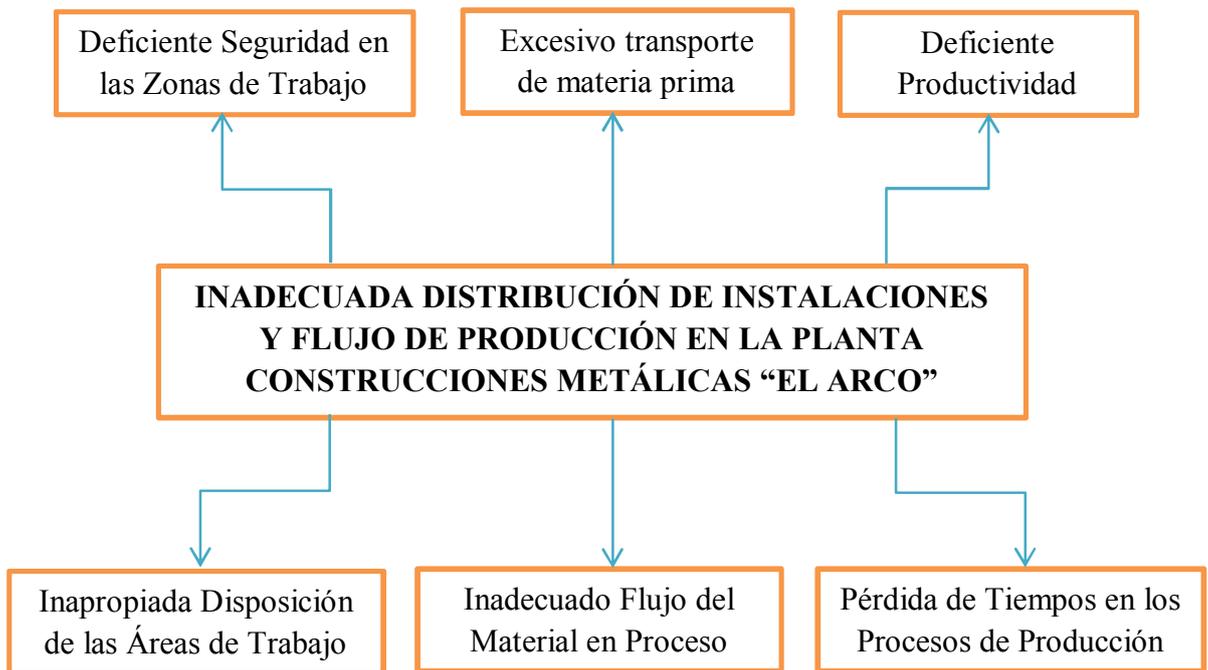
Tabla 16: Análisis del problema Ishikawa

CAUSAS	POR QUE?
- Eficiencia	- Falla de maquinaria - Desperdicios - Falta de calidad - Excesivo transporte de la materia prima
- Control: calidad, tiempo, materiales	- Pérdida de tiempo (DEMORAS) - Pérdida de materiales - Pérdidas de dinero - Mayor inversión
- Utilización de las máquinas	- Mala distribución de planta - Incoherencias en los flujos de material - Desconocimiento de funcionalidades
- Herramientas insuficientes	- Herramientas únicas - Bajo stock de repuestos
- Falta de personal y capacitación	- Personas aprendices - Personas con conocimientos básicos - Puestos intermitentes
- Falta de delegación de funciones	- Falta de interés e incentivo del personal - Falta de conocimientos - Falta de confianza en las personas
- Falta de coordinación en el trabajo	- Falta de delegación (trabajo) - Mala organización
- Proveedores	- Retraso a la entrega de materiales
- Falta de colaboración	- Falta de colaboración - Desmotivación - Ausentismo
- Comunicación informal	- Comunicación informal - Conflictos - Mala información
- Falta de empoderamiento	- Falta de iniciativa - Falta de interés - No hace bien su trabajo

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

6.4. Árbol del problema.

Grafico 35: Árbol de problemas causa efecto



Fuente: Construcciones Metálicas "El Arco"

6.5. Análisis de la planta

En la Planta Construcciones Metálicas “El Arco”, la inapropiada disposición de las áreas de trabajo provoca que exista inseguridad en los puestos donde laboran los operadores lo que con lleva a que la producción podría detenerse en cualquier momento por causa de algún accidente que pueda provocarse sin poder contrarrestarlo, además por encontrarse mal distribuida las instalaciones lleva a que el flujo de producción no sea continuo y se provoquen ciertos atrasos en los pedidos.

Además por no estar correctamente distribuida la planta, se produce pérdida de tiempos en los procesos de producción, ya que se realizan movimientos innecesarios que no agregan valor al producto final, lo que con lleva a que exista una baja productividad en la Planta Construcciones Metálicas “El Arco”.

6.6. Análisis FODA

El método FODA es una herramienta utilizada como método para el análisis de problemas y como diagnóstico empresarial en el ámbito de la planeación estratégica, sus siglas corresponden a: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.

Tabla 17: Estrategias y Acciones Hoshin Kamri

	<p>O.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Precios accesibles a todo público. - Imagen en el mercado. - Ampliar mercado. - Atención al cliente. - Vendedores persuasivos 	<p>A.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Competencia - Contrabando - Tiempos de entrega - Falta de publicidad - Pagos a la empresa - Disminución en ventas
<p>F.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Buen ambiente de trabajo. - Tecnología adecuada. - Delegación de funciones. - Tiempo en el mercado. - Capital de inversión. - Calidad del producto. - Innovación. - Infraestructura. 	<p>FO.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Buen ambiente de trabajo. - Tecnología adecuada. - Delegación de funciones. - Tiempo en el mercado. - Capital de inversión. - Calidad del producto. - Innovación. - Infraestructura. - Precios accesibles a todo público. - Imagen en el mercado. - Ampliar mercado. - Atención al cliente. - Vendedores persuasivos. 	<p>FA.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Buen ambiente de trabajo. - Tecnología adecuada. - Delegación de funciones. - Tiempo en el mercado. - Capital de inversión. - Calidad del producto. - Innovación. - Infraestructura - Competencia - Contrabando - Tiempos de entrega - Falta de publicidad - Pagos a la empresa - Disminución en ventas
<p>D.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Personal especializado. - Comunicación deficiente. - Motivación y compromiso. - Falta de organización. - Seguridad industrial. 	<p>DO.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Personal especializado. - Comunicación deficiente. - Motivación y compromiso. - Falta de organización. - Seguridad industrial - Precios accesibles a todo público. - Imagen en el mercado. - Ampliar mercado. - Atención al cliente. - Vendedores persuasivos 	<p>DA.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Personal especializado. - Comunicación deficiente. - Motivación y compromiso. - Falta de organización. - Seguridad industrial - Competencia - Contrabando - Tiempos de entrega - Falta de publicidad - Pagos a la empresa - Disminución en ventas

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Tabla 18: Filosofía empresarial

<i>VALORES INVOLUCRADOS</i>	Trabajo	Familia	Clientes	Proveedores	Gobierno	Competencia	Sociedad	Medio Ambiente	Total
Transparencia	3	5	3	3	3	1	5	3	26
Honestidad	5	5	5	3	3	1	5	3	30
Igualdad	5	3	3	3	1	1	3	3	22
Libertad	5	3	5	1	1	1	5	3	24
Fraternidad	5	5	5	5	1	1	5	3	30
Justicia	5	5	5	5	3	1	5	3	32
Lealtad	3	5	5	3	3	3	5	3	30
Fidelidad	5	5	5	5	3	1	5	3	32
Honradez	5	5	5	5	5	1	3	3	32
Responsabilidad	3	3	5	5	3	1	3	3	26
Respeto	5	5	5	5	5	5	5	5	40
Puntualidad	3	3	5	5	5	1	5	1	33
Perseverancia	5	5	3	3	1	5	5	3	30
TOTAL	57	57	59	51	37	23	59	39	

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Matriz de Factores Externos Amenazas y Oportunidades

Tabla 19: POAM

Factores Externos Amenaza / Oportunidad	Ponderación	Calificación	Resultados Ponderados
Competencia	0.15	1	0.15
Contrabando	0.10	1	0.10
Tiempos de entrega	0.05	2	0.10
Falta de publicidad	0.05	2	0.10
Pagos a la empresa	0.05	2	0.10
Disminución en ventas	0.05	2	0.10
Precios accesibles a todo el publico	0.10	4	0.4
Imagen en el mercado	0.15	4	0.6
Ampliar mercado	0.10	4	0.4
Atención al cliente	0.10	3	0.3
Vendedores persuasivos	0.10	4	0.4
TOTAL	1		2.75

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Por medio de la tabla podemos observar como los tiempos de entrega, la falta de publicidad, y la atención a los clientes son motivos claves para el crecimiento de la empresa e incide directamente en el proceso productivo de la Planta Construcciones Metálicas “El Arco”

Tabla 20: Matriz de perfil competitivo

Factores clave del éxito	Ponderación	Empresa		Competidor 1		Competidor 2	
		Clasi	Pon	Clasi	Pon	Clasi	Pon
Calidad en atención al cliente	0.15	4	0.6	2	0.3	3	0.45
Competitividad del precio	0.20	3	0.6	4	0.8	3	0.6
Posición financiera	0.30	3	0.9	1	0.3	2	0.6
Calidad del producto	0.20	4	0.8	3	0.6	3	0.6
Innovación	0.15	2	0.3	2	0.3	2	0.3
Total Resultado Ponderado	1		3.2		2.3		2.55

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Tabla 21: Factores internos FODA

Factores Internos Debilidades / Fortalezas	Ponderación	Clasificación	Resultados Ponderados
Personal especializado	0.10	1	0.1
Comunicación deficiente	0.05	2	0.1
Motivación y compromiso	0.05	2	0.1
Falta de organización	0.05	1	0.05
Seguridad industrial	0.05	2	0.1
Buen ambiente de trabajo	0.10	3	0.3
Herramientas adecuadas	0.10	4	0.4
Delegación de funciones	0.05	4	0.2
Tiempo en el mercado	0.05	4	0.2
Capital de inversión	0.10	4	0.4
Calidad del producto	0.15	4	0.6
Innovación	0.10	4	0.4
Infraestructura	0.05	2	0.1
TOTAL	1		3.05

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Tabla 22: Matriz de atractivos y criterios

Criterios	Peso específico	Impacto	Valor
Accesibilidad al mercado	0.1	8	0.8
Potencial del margen de utilidades	0.15	8	12
Concentración de clientes	0.1	7	0.7
Innovación por mercado anticuado	0.1	8	0.8
Potencial regional	0.4	10	4
Manufactura	0.15	9	1.35
TOTAL	1		8.85

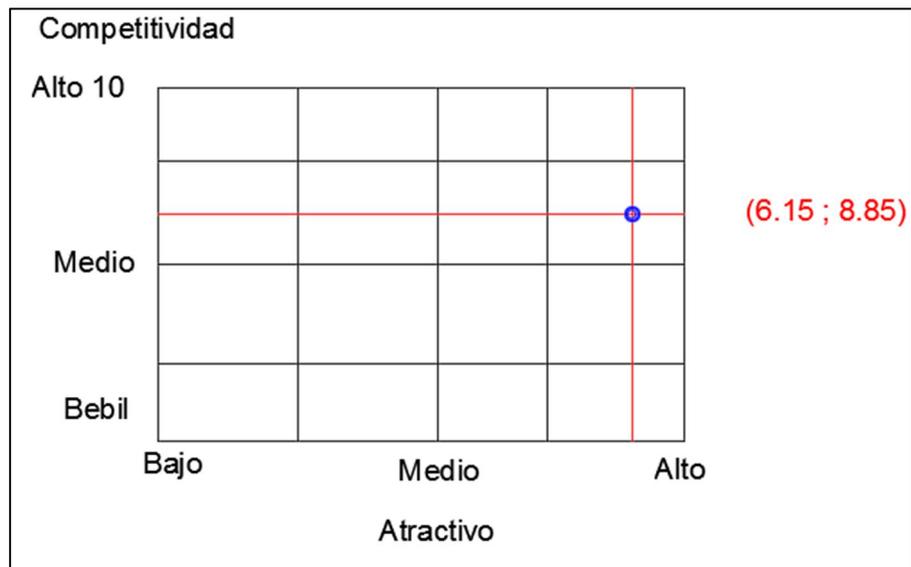
Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Tabla 23: Matriz de competitividad

Criterios	Peso específico	Impacto	Valor
Dureza de la competencia	0.25	8	2
Costos	0.10	4	0.4
Dominio Técnico	0.15	6	0.9
Imagen	0.15	5	0.75
Ventajas de innovación	0.25	6	1.5
Economía de escala	0.10	6	0.6
TOTAL	1		6.15

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Grafico 36: Competitividad, Atractivo



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Luego de la aplicación del FODA y las diferentes herramientas que implica este estudio, se puede concluir que la Planta Construcciones Metálicas “El Arco” se encuentra en un mercado atractivo en el cual de a poco se ha venido posicionando hasta encontrarse como referente local en lo que respecta a la fabricación, distribución y comercialización a nivel local y provincial, teniendo como fortalezas, su variedad en los modelos, además que tratan de estar a la par con las exigencias del mercado en cuanto a moda y calidad; en cuanto a las oportunidades podemos citar el hecho de que mantiene precios competitivos que son percibidos por los clientes, además de las ofertas que presentan en las épocas pico.

Las debilidades podemos citar algunas demoras en el proceso productivo, la estructura organizacional y la comunicación interna, además que incurre en desperdicios que pueden ser controlables; la competencia establecida.

CAPÍTULO III

Propuesta para el rediseño de las áreas de trabajo de la planta Construcciones Metálicas “El Arco”

7. Datos informativos

Institución Ejecutora

Construcciones Metálicas “El Arco”

Beneficiarios

Personal ejecutivo, operativo de las áreas de producción de la planta.

La nueva distribución ordenó las áreas y los equipos de trabajo, para que sea la más económica, al mismo tiempo la más segura y satisfactoria para los operadores. Las ventajas de una buena distribución en planta se traducen en la reducción de los costos de fabricación.

7.1. Objetivo General:

- Mejorar el diseño de la planta Construcciones Metálicas “El Arco” mediante el análisis de los procesos de producción, para la optimización de sus procesos productivos.

7.1.1. Objetivos Específicos:

- Analizar los procesos de producción de la planta para que generen una redistribución adecuada de sus equipos.
- Evaluar los distintos transportes de materiales que existen en la planta Construcciones Metálicas “El Arco”.
- Proponer un diseño de la planta con distancias y movimientos, ahorrar tiempo y espacio al periodo de producción de los diferentes productos creados para la empresa.

Al haber realizado el estudio de la Planta Construcciones Metálicas “El Arco”, se determinó que para optimizar la producción en función a la problemática encontrada en el proceso ineficaz y en el clima laboral de la Empresa, las mejores herramientas es la realización de una redistribución de planta y un plan motivacional como ANEXO, con el fin de alcanzar mayor eficacia de los obreros en sus puestos de trabajo y lograr mayor flexibilidad en el proceso.

7.2. Redistribución de la planta Construcciones metálicas “El Arco”

La distribución de planta nos muestra cierta cantidad de problemas en la organización del proceso, además sus largas distancias y sus largos tiempos, hace que esta distribución este muy mal organizada y no enfocada al tipo de proceso que lo corresponde.

La nueva distribución que hemos sugerido en este capítulo, tiene la forma de una “U” pues esta es la mejor manera de ubicar las máquinas y las instalaciones físicas lo que nos lleva a la disminución de las distancias a recorrer por los materiales, herramientas y trabajadores.

Mejorar tiempos y movimientos improductivos, así como la circulación adecuada para el personal, equipos móviles, materiales y productos en elaboración. En la distribución propuesta a continuación es notorio como el flujo del proceso sigue una linealidad de acuerdo al ensamble del producto, en donde se evitarán congestionamientos de material pues el proceso seguirá su respectivo orden, sus distancias serán mucho más cortas de área a área, y el personal no tendrá que caminar largas distancias para pasar la materia prima o procesada.

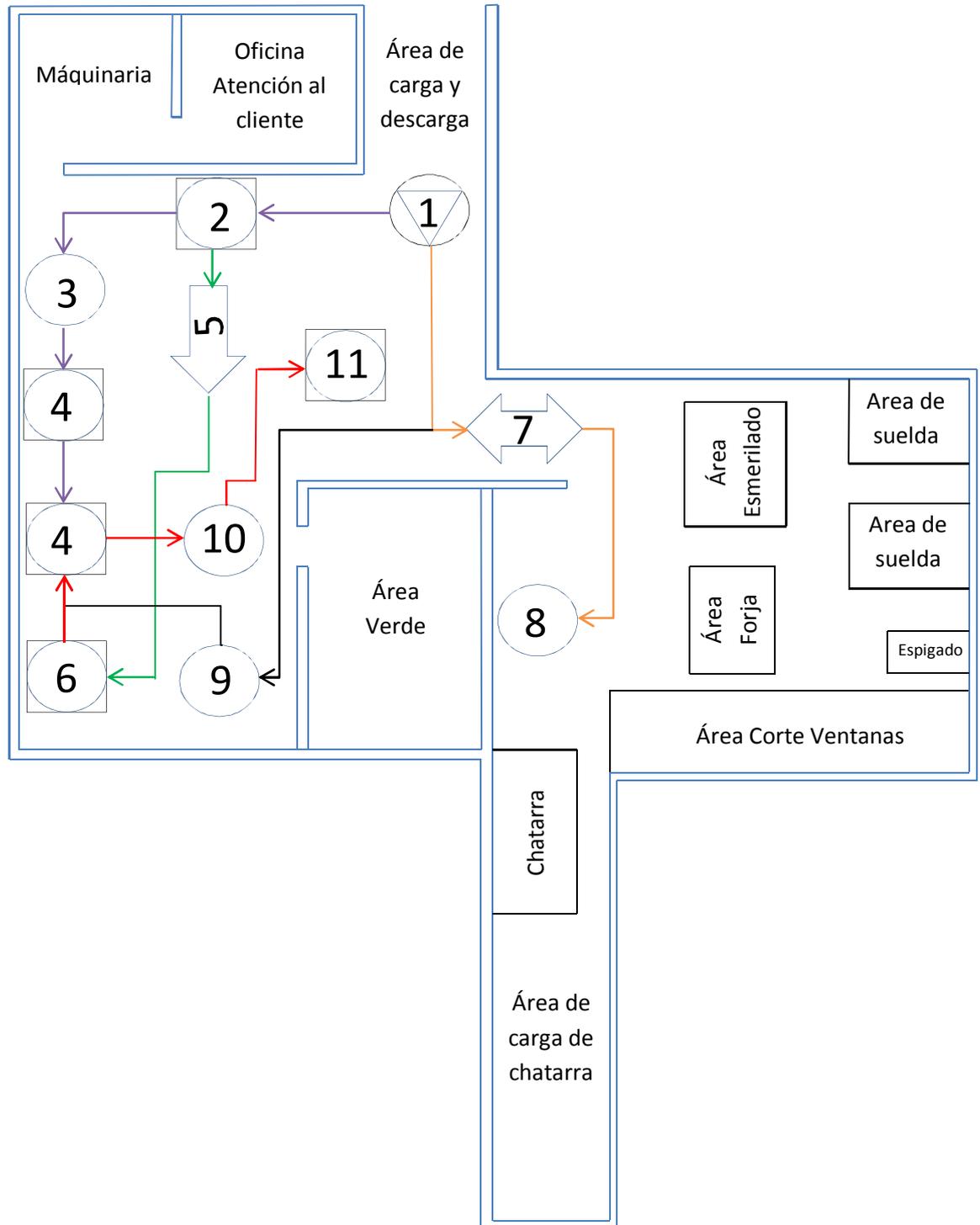
La distribución de planta propuesta pretende la utilización efectiva del espacio disponible según nuestra necesidad, disminución del tiempo de fabricación, mejoramiento de las áreas del trabajo e incremento de la productividad y disminución de los costos.

El producto terminado, quedará muy cerca de su bodega de almacenamiento, por lo que será posible su rápido ingreso y carga para distribución.

7.3. Esquema propuesto para el diseño de las Áreas de trabajo de la Planta

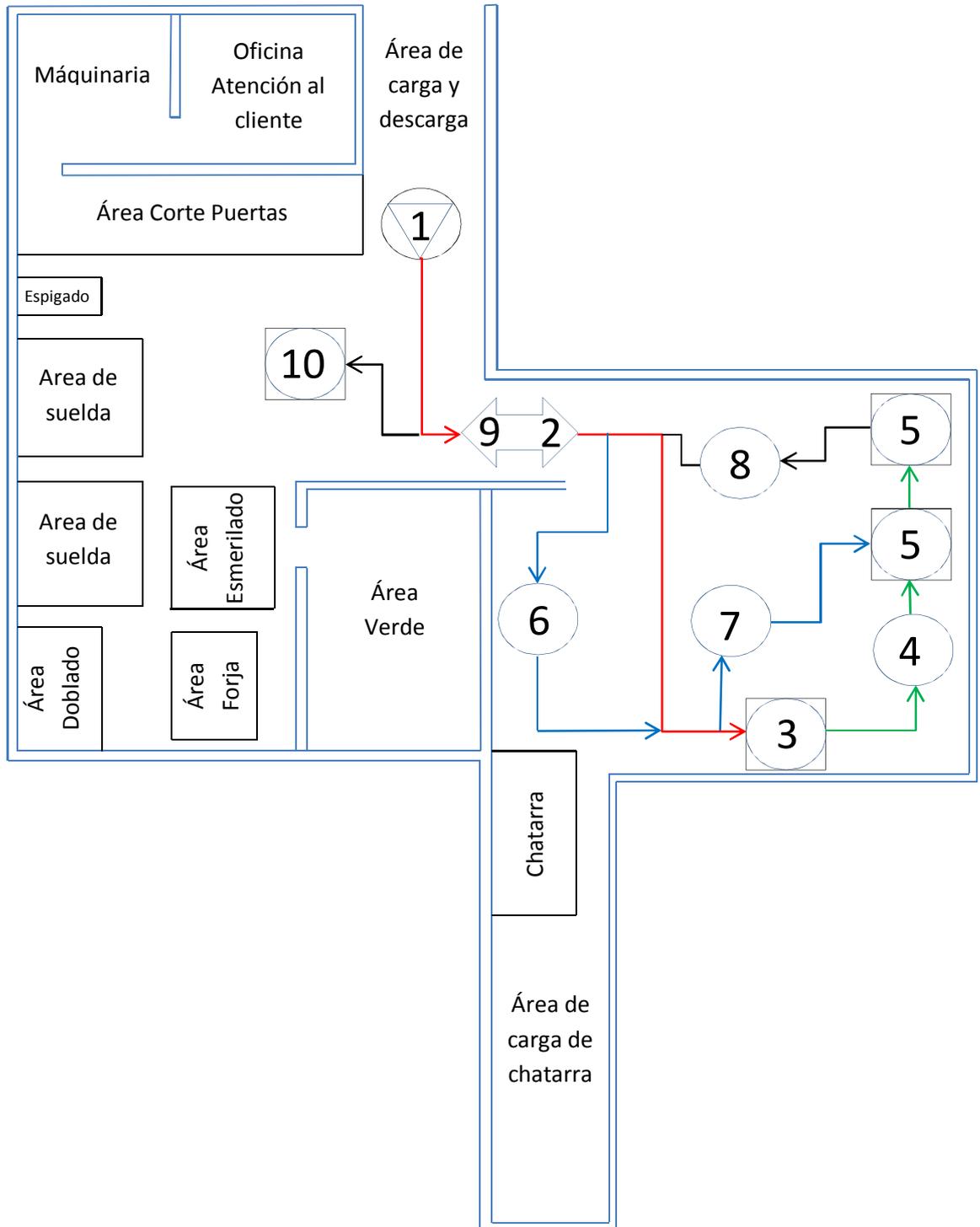
AQUÍ VA LAMINA 2

Grafico 37: Diagrama de flujo propuesto área propuesto



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Grafico 38: Diagrama de flujo propuesto área ventanas



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Al presentar la propuesta sugerida de una nueva distribución de planta, al Propietario y Gerente de la Planta Construcciones Metálicas “El Arco”, esta fue aprobada y la fecha del cambio de maquinaria se acordada con el gerente.

Para el cambio de ubicación de la maquinaria, se contara con la ayuda de todos los obreros trabajadores de la misma planta, para la ejecución de la nueva distribución, Se procederá a contratar a un albañil el cual nos ayudara con las modificaciones de las paredes de la planta que se removerán para generar el espacio necesario para la nueva distribución de la Planta.

Al instalar la Planta el galpón no fue diseñado para el crecimiento de producción de la misma así que se identificó problemas con el diseño correcto para la iluminación y con la red eléctrica adecuada para instalación de las máquinas.

Actividades a Realizar:

Tabla 24: Actividades programadas cambio de maquinaria

ACTIVIDAD	TIEMPO ESTIMADO	IMPLEMENTOS
Preparación para las instalaciones futuras	5 Horas	Personal de Planta, Autores, herramientas, planos.
Limpieza del lugar para el cambio de maquinaria	5 Horas	Personal de Planta, Autores, herramientas.
Cambio de lugar de las máquinas	10 Horas	Personal de Planta, Autores, herramientas, planos.
Ajustes y pruebas	5 Horas	Personal de Planta, Autores, herramientas, planos.

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

7.4. Evaluación de resultados de las herramientas aplicadas en el modelo generado de los datos obtenidos del estudio del proceso producto actual.

En la Planta Construcciones Metálicas “El Arco” mediante la observación se identificó las distintas áreas de producción como Corte, Espigado, Forjado, Doblado, Soldado, Esmerilado, Pintura. Donde fue muy indispensable la interacción entre ellos para conocer los diversos problemas e inconvenientes en el proceso productivo para así aplicar un estudio de mejoras para el proceso productivo.

Una vez aplicadas las herramientas establecidas en el capítulo anterior, redistribución de planta, hemos recopilado nuevos datos que ha generado el nuevo diseño del proceso productivo.

Se recolectó datos de la siguiente manera:

- 1) Se realizó un estudio de tiempos utilizando diagramas de flujo de proceso, además medimos la eficiencia de los puestos de trabajo.
- 2) Se ahorró el área ocupada.
- 3) Se logró una disminución de los costos de producción.
- 4) Incremento de producción.
- 5) Se logró una supervisión más fácil y efectiva
- 6) Medición de la capacidad instalada y productividad.
- 7) Reducción de riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores.
- 8) Disminución de congestión y confusión.
- 9) Disminución del riesgo de pérdida de la calidad del material o el producto.
- 10) Utilización de la Planta Construcciones Metálicas “El Arco

Cuadro 23: Diagrama de proceso propuesto actual área puertas

Método Actual <input type="checkbox"/>		DIAGRAMA DE PROCESO	
Método propuesto <input type="checkbox"/>		Hecho por: Alex Aimacaña	
Sujeto de diagrama:		Fecha: 2015-01-14	
Fabricación de puertas		Hoja	
Departamento: Producción			
Distancia (m)	Símbolos	Descripción del Proceso	
	□ O ▼ D ⇨ ▽	Se receipta la materia prima	
7	□ O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al cortado (∠, T, □)	
	□ O ▼ D ⇨ ▽	Corte del material	
1.77	□ O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al espigado (corte 45°)	
	□ O ▼ D ⇨ ▽	Corte 45°	
3.50	□ O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al área de suelda	
	□ O ▼ D ⇨ ▽	Se suelda las piezas cortadas	
2.20	□ O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al corte de tool.	
	□ O ▼ D ⇨ ▽	Se corta el tool a medida	
12,15	□ O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta el tool a la dobladora.	
	□ O ▼ D ⇨ ▽	Se dobla el tool.	
3.40	□ O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al área de suelda.	
	□ O ▼ D ⇨ ▽	Se suelda el tool al cuadro de la puerta	
6.18	□ O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta la platina a la cizalla	
	□ O ▼ D ⇨ ▽	Se corta la platina	
2.50	□ O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta la platina al área de forjado	
	□ O ▼ D ⇨ ▽	Se forja la platina	
3.20	□ O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al área de suelda	
	□ O ▼ D ⇨ ▽	Se suelda la platina	
3.40	□ O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al área de esmerilado	
	□ O ▼ D ⇨ ▽	Se esmerila.	
5.40	□ O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al área de pintura.	
	□ O ▼ D ⇨ ▽	Se pinta.	
1	□ O ▼ D ⇨ ▽	Se almacena y se envía a la venta	
50.70	1 9 1 3 12 1	TOTAL	

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

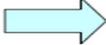
Cuadro 24: Diagrama de proceso actual área ventanas.

Método propuesto <input type="checkbox"/>		DIAGRAMA DE PROCESO	
Sujeto de diagrama: Fabricación de ventanas Departamento: Producción		Hecho por: Alex Aimacaña Fecha: 16/07/2014 Hoja	
Distancia(m)	Símbolos	Descripción del Proceso	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se receipta la materia prima	
16.30	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al cortado (∠,T)	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Corte del material	
2.60	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al espigado (corte 45°)	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Corte 45°	
2	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al área de suelda	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se suelda las piezas cortadas	
6.8	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta el <input type="checkbox"/> al área de entorchado	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se entorcha el <input type="checkbox"/>	
8.7	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al área de corte	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se corta el <input type="checkbox"/>	
1.6	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al área doblado de Forjado	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se dobla el <input type="checkbox"/>	
1.75	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta el <input type="checkbox"/> al área de suelda	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se suelda el <input type="checkbox"/> a las piezas	
6.9	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta la platina a la cizalla	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se corta la platina	
1.45	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta la platina al área de forjado	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se forja la platina	
3.20	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al área de suelda	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se suelda la platina	
1.7	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al área de esmerilado	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se esmerila.	
6.8	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se transporta al área de pintura.	
	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se pinta.	
1	<input type="checkbox"/> O ▼ D ⇨ ▽	Se almacena	
60.8	3 9 1 0 2 1	TOTAL	

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

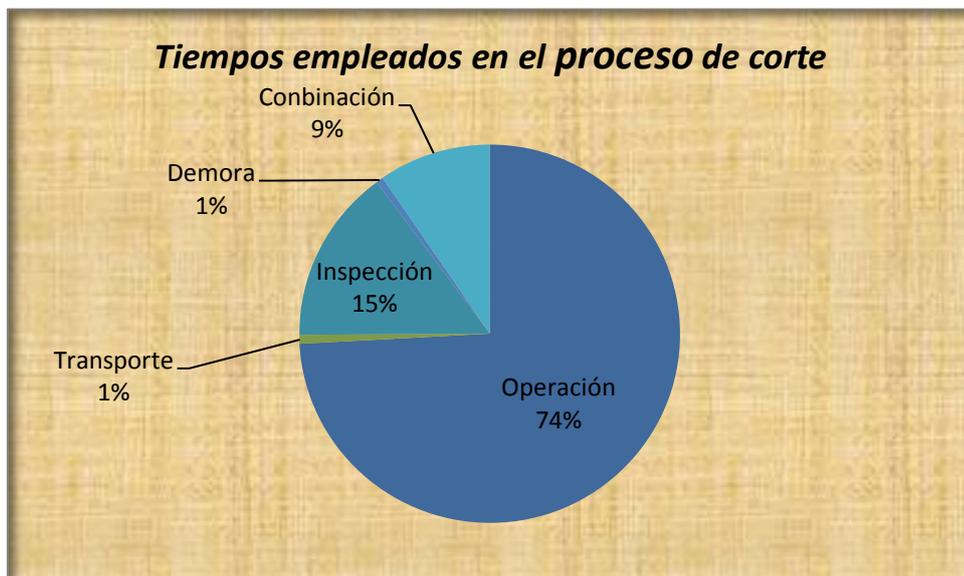
7.5. Calculo de la eficiencia del área puertas.

Cuadro 25: Tiempos área corte

PASOS	FLUJO	TIEMPOS		DISTANCIA	PORCENTAJES
		TRABAJO	DESPERDICIO		
Operación		0:52:12			74%
Transporte			0:00:30	7 m	1%
Inspección			0:10:32		15%
Demora			0:00:25		1%
Almacenaje					
Combinación		0:06:43			10%
TOTAL		0:58:55	0:11:27	1:10:22	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco

Grafico 39: Tiempos área corte



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco

$$ET = \frac{T}{T+D} * 100$$

$$ET = \frac{58.55}{58.55+11.27} * 100$$

$$ET = \frac{58.55}{69.82} * 100$$

$$ET = 83.86\%$$

Cuadro 26: Tiempos área espigado

PASOS	FLUJO	TIEMPOS		DISTANCIA	PORCENTAJES
		TRABAJO	DESPERDICIO		
Operación		0:09:55			74%
Transporte				1.7 m	
Inspección					
Demora					
Almacenaje					
Combinación		0:03:25			26%
TOTAL		0:13:20	0:00:00	0:13:20	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Grafico 40: Tiempos área espigado



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

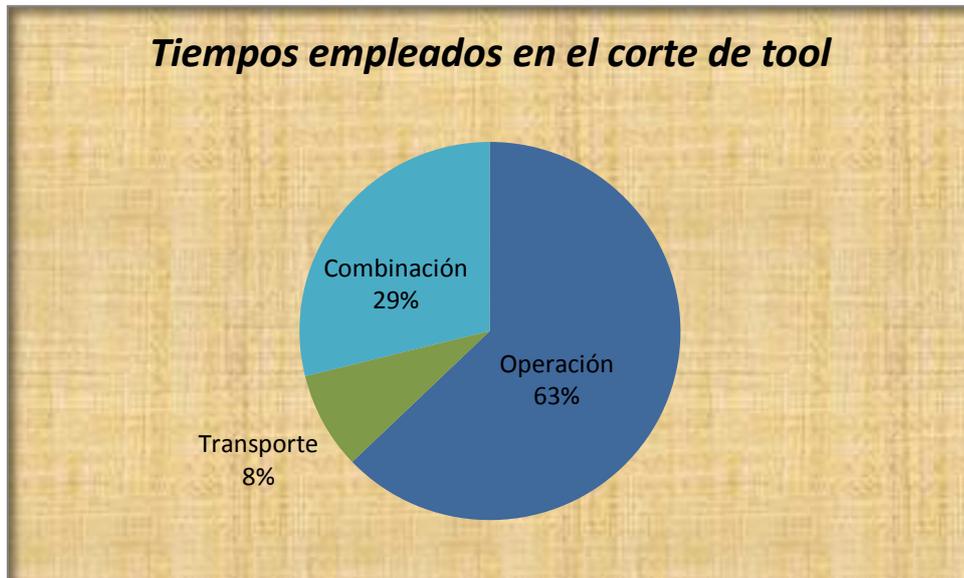
$$ET = \frac{13.20}{13.20} * 100 = 100\%$$

Cuadro 27: Tiempos área corte tool

PASOS	FLUJO	TIEMPOS		DISTANCIA	PORCENTAJES
		TRABAJO	DESPERDICIO		
Operación		0:18:43			68%
Transporte			0:00:20	2.2 m	9%
Inspección					
Demora					
Almacenaje					
Combinación		0:08:35			31%
TOTAL		0:27:18	0:00:20	0:27:38	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Grafico 41: Tiempos área corte tool



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

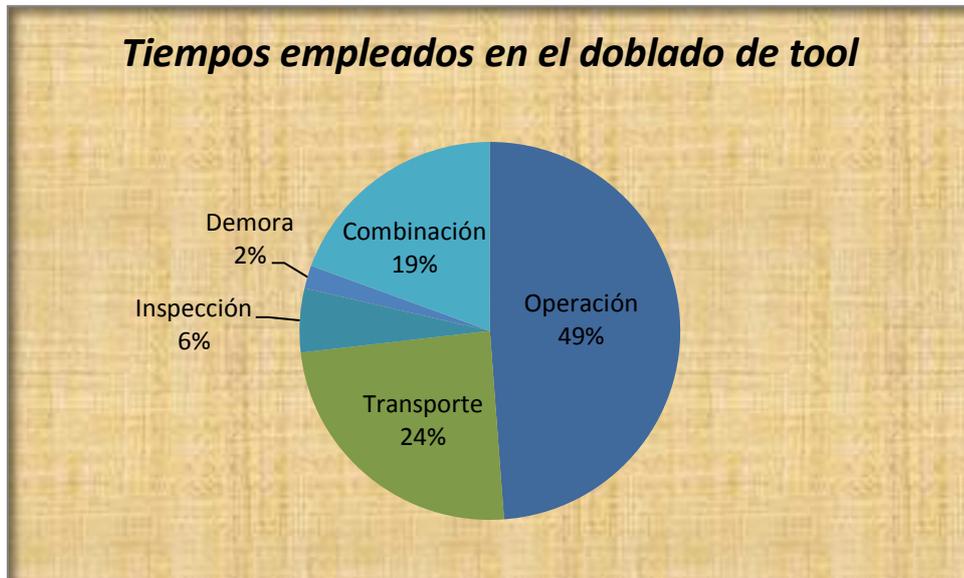
$$ET = \frac{27.18}{27.38} * 100 = 99\%$$

Cuadro 28: Tiempos área doblado de tool

PASOS	FLUJO	TIEMPOS		DISTANCIA	PORCENTAJES
		TRABAJO	DESPERDICIO		
Operación		0:29:14			49%
Transporte			0:14:35	12.15	24%
Inspección			0:03:18		6%
Demora			0:01:10		2%
Almacenaje					
Combinación		0:11:36			19%
TOTAL		0:40:50	0:19:03	0:59:53	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Grafico 42: Tiempos área doblado de tool



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

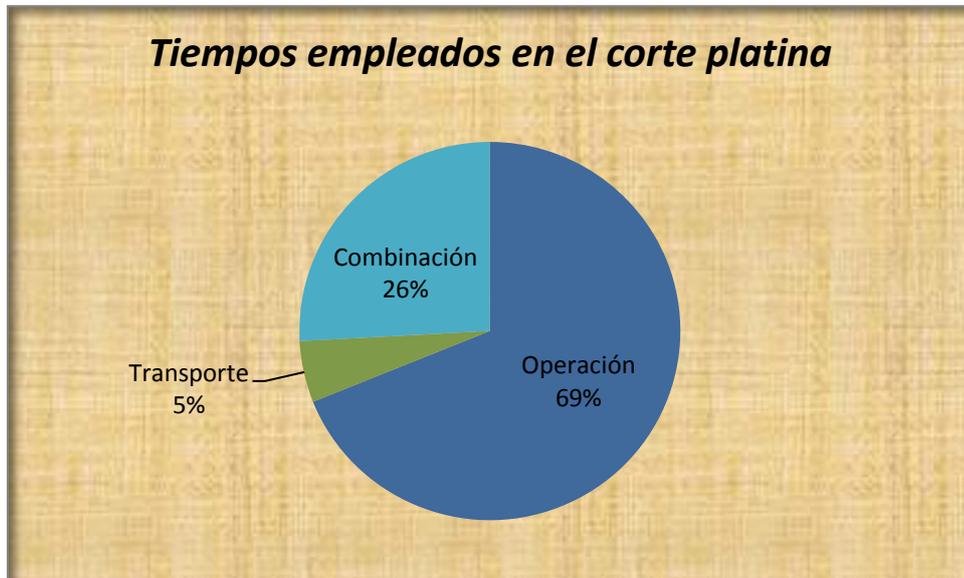
$$ET = \frac{40.50}{59.53} * 100 = \mathbf{68\%}$$

Cuadro 29: Tiempos área platina

PASOS	FLUJO	TIEMPOS		DISTANCIA	PORCENTAJES
		TRABAJO	DESPERDICIO		
Operación		0:11:48			69%
Transporte			0:00:54	6.18 m	5%
Inspección					
Demora					
Almacenaje					
Combinación		0:04:18			26%
TOTAL		0:16:06	0:00:54	0:17:00	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Grafico 43: Tiempos área platina



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

$$ET = \frac{16.06}{17} * 100 = 94.5\%$$

Cuadro 30: Tiempos área forjado

PASOS	FLUJO	TIEMPOS		DISTANCIA	PORCENTAJES
		TRABAJO	DESPERDICIO		
Operación		0:20:52			86%
Transporte			0:00:20	2.5 m	1%
Inspección			0:00:50		3%
Demora					
Almacenaje					
Combinación		0:02:35			10%
TOTAL		0:23:27	0:01:10	0:24:37	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Grafico 44: Tiempos área forjado



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

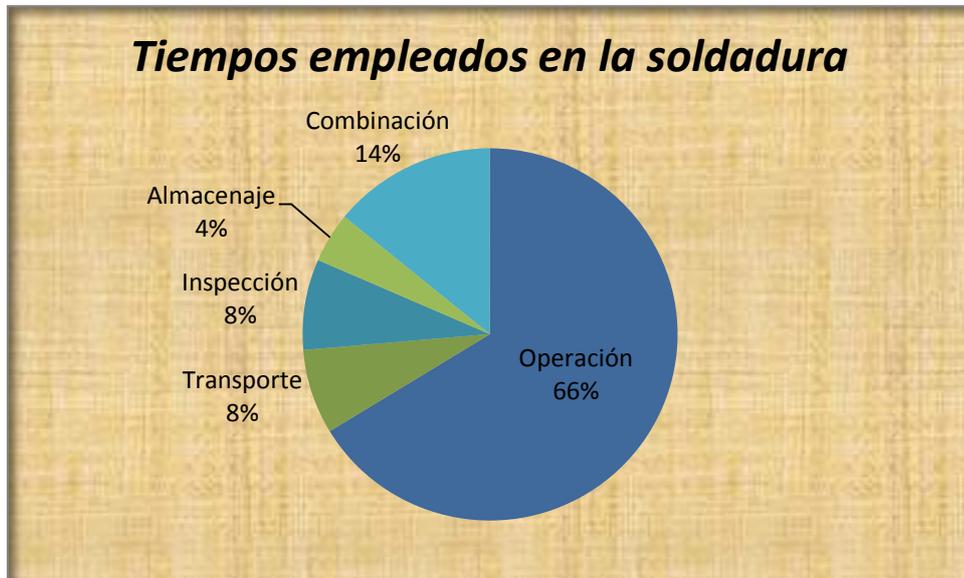
$$ET = \frac{23.27}{24.37} * 100 = 95.5\%$$

Cuadro 31: Tiempos área suelda

PASOS	FLUJO	TIEMPOS		DISTANCIA	PORCENTAJES
		TRABAJO	DESPERDICIO		
Operación		2:31:45			67%
Transporte			0:17:15	6.7 m	7%
Inspección			0:18:15		8%
Demora					
Almacenaje			0:10:15		4%
Combinación		0:32:47			14%
TOTAL		3:04:32	0:45:45	3:50:17	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Grafico 45: Tiempos área suelda



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

$$ET = \frac{184.32}{213.17} * 100 = 86.5\%$$

Cuadro 32: Tiempos área esmerilado

PASOS	FLUJO	TIEMPOS		DISTANCIA	PORCENTAJES
		TRABAJO	DESPERDICIO		
Operación		0:20:45			53%
Transporte			0:06:11	3.6 m	16%
Inspección					
Demora			0:03:14		8%
Almacenaje					
Combinación		0:08:54			23%
TOTAL		0:29:39	0:09:25	0:39:04	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

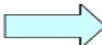
Grafico 46: Tiempos área esmerilado



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

$$ET = \frac{29.39}{39.04} * 100 = 75.2\%$$

Cuadro 33: Tiempos área de pintura

PASOS	FLUJO	TIEMPOS		DISTANCIA	PORCENTAJES
		TRABAJO	DESPERDICIO		
Operación		0:41:21			76%
Transporte			0:01:08	5.4 m	2%
Inspección					
Demora					
Almacenaje			0:02:09		4%
Combinación		0:09:42			18%
TOTAL		0:51:03	0:03:17	0:54:20	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Grafico 47: Tiempos área pintura



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

$$ET = \frac{51.03}{54.20} * 100 = 94.2\%$$

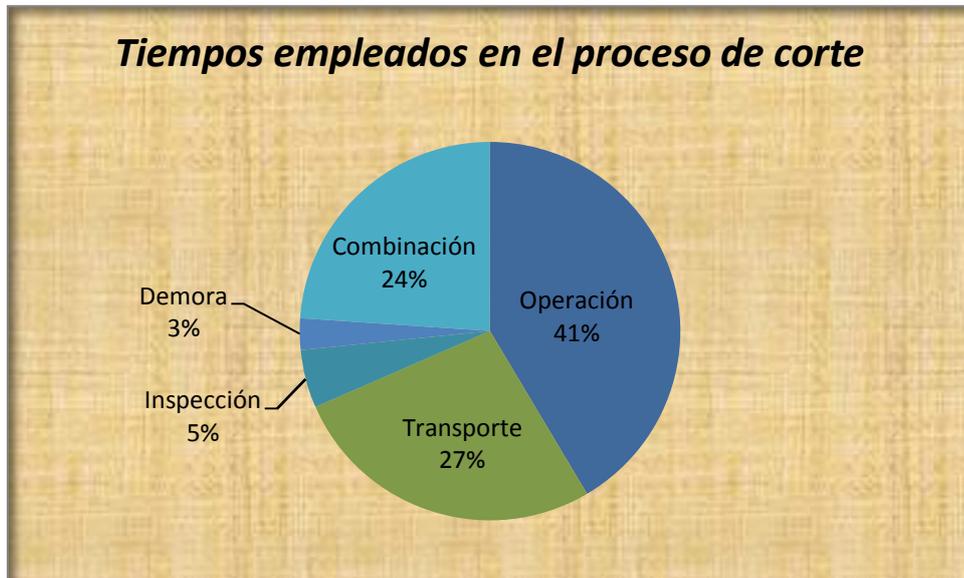
7.6. Calculo de la eficiencia del área ventanas.

Cuadro 34: Tiempos área de corte

PASOS	FLUJO	TIEMPOS		DISTANCIA	PORCENTAJES
		TRABAJO	DESPERDICIO		
Operación		0:26:23			41%
Transporte			0:17:11	16.3m	27%
Inspección			0:03:10		5%
Demora			0:01:43		3%
Almacenaje					
Combinación		0:15:12			24%
TOTAL		0:41:35	0:22:04	1:03:39	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Grafico 48: Tiempos área de corte



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

$$ET = \frac{41.35}{63.39} * 100 = \mathbf{65.2\%}$$

Cuadro 35: Tiempos área espigado

PASOS	FLUJO	TIEMPOS		DISTANCIA	PORCENTAJES
		TRABAJO	DESPERDICIO		
Operación		0:22:41			77%
Transporte			0:00:52	2.6 m	3%
Inspección					
Demora					
Almacenaje					
Combinación		0:05:56			20%
TOTAL		0:28:37	0:00:52	0:29:29	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Grafico 49: Tiempos área espigado



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

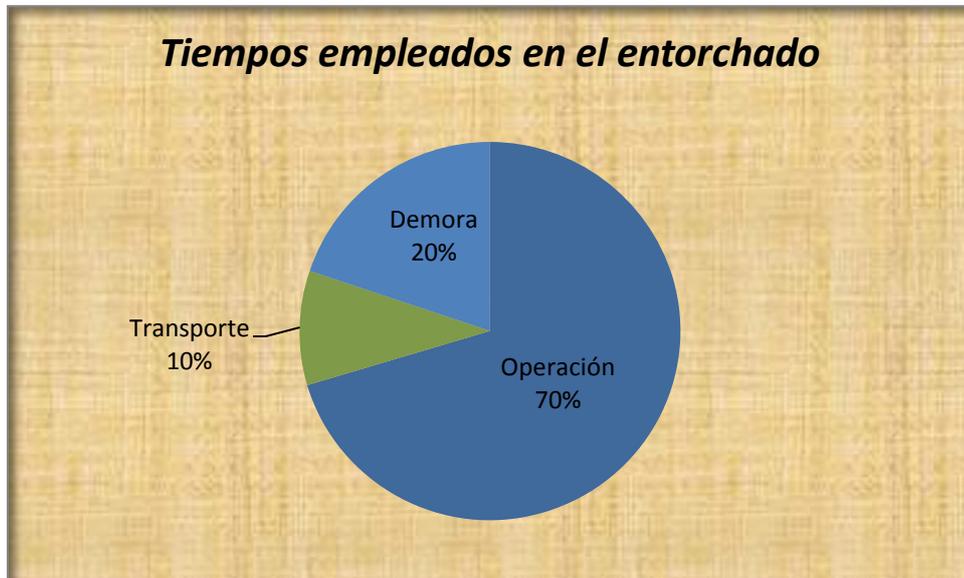
$$ET = \frac{28.37}{29.29} * 100 = 96.85\%$$

Cuadro 36: Tiempos área entorchado

PASOS	FLUJO	TIEMPOS		DISTANCIA	PORCENTAJES
		TRABAJO	DESPERDICIO		
Operación		0:15:56			70%
Transporte			0:02:13	6.8 m	10%
Inspección					
Demora			0:04:29		20%
Almacenaje					
Combinación					
TOTAL		0:15:56	0:06:42	0:22:38	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Grafico 50: Tiempos área entorchado



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

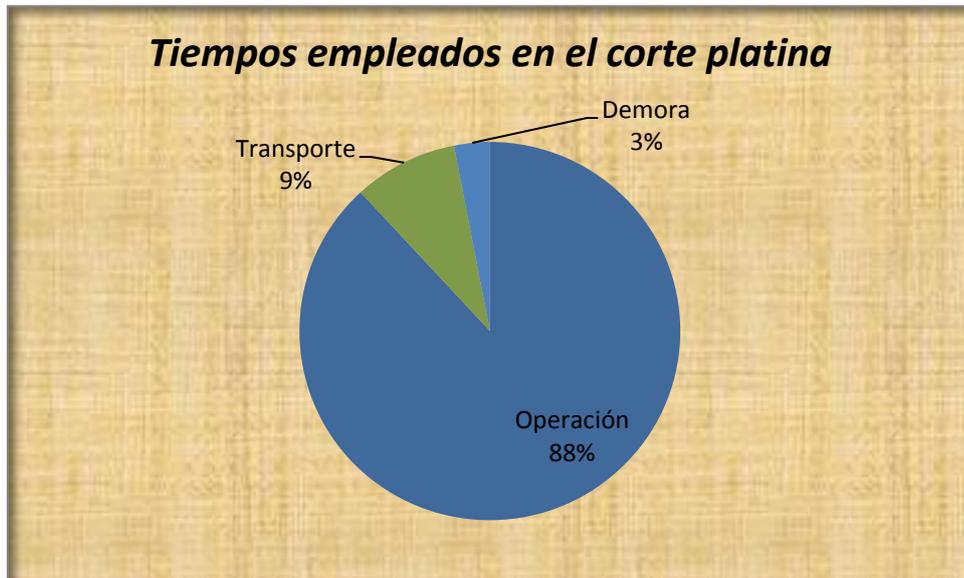
$$ET = \frac{15.56}{22.38} * 100 = 70\%$$

Cuadro 37: Tiempos área corte de platina

PASOS	FLUJO	TIEMPOS		DISTANCIA	PORCENTAJES
		TRABAJO	DESPERDICIO		
Operación		0:31:45			88%
Transporte			0:03:11	6.9 m	9%
Inspección					
Demora			0:01:05		3%
Almacenaje					
Combinación					
TOTAL		0:31:45	0:04:16	0:36:01	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Grafico 51: Tiempos área de corte platina



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

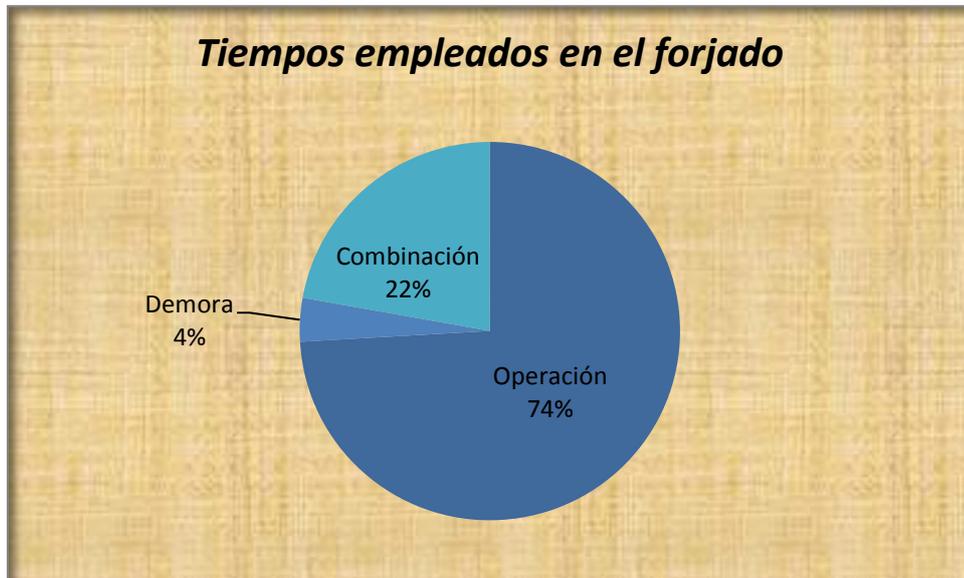
$$ET = \frac{31.45}{36.01} * 100 = 87.3\%$$

Cuadro 38: Tiempos área forjado

PASOS	FLUJO	TIEMPOS		DISTANCIA	PORCENTAJES
		TRABAJO	DESPERDICIO		
Operación		0:24:14			74%
Transporte				1.45 m	
Inspección					
Demora			0:01:13		4%
Almacenaje					
Combinación		0:07:29			22%
TOTAL		0:31:43	0:01:13	0:32:56	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Grafico 52: Tiempos área forjado



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

$$ET = \frac{31.43}{32.56} * 100 = 96.5\%$$

Cuadro 39: Tiempos área suelda

PASOS	FLUJO	TIEMPOS		DISTANCIA	PORCENTAJES
		TRABAJO	DESPERDICIO		
Operación		2:11:40			80%
Transporte			0:06:45	6.95 m	4%
Inspección			0:04:23		3%
Demora					
Almacenaje			0:03:11		2%
Combinación		0:18:26			11%
TOTAL		2:30:06	0:14:19	2:44:25	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Grafico 53: Tiempos área suelda



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

$$ET = \frac{150.06}{164.25} * 100 = 91.4\%$$

Cuadro 40: Tiempos área esmerilado

PASOS	FLUJO	TIEMPOS		DISTANCIA	PORCENTAJES
		TRABAJO	DESPERDICIO		
Operación		0:29:24			82%
Transporte				1.7 m	
Inspección					
Demora			0:02:55		8%
Almacenaje					
Combinación		0:03:24			10%
TOTAL		0:32:48	0:02:55	0:35:43	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Grafico 54: Tiempos área esmerilado



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

$$ET = \frac{32.48}{35.43} * 100 = \mathbf{91.7\%}$$

Cuadro 41: Tiempos área pintura

PASOS	FLUJO	TIEMPOS		DISTANCIA	PORCENTAJES
		TRABAJO	DESPERDICIO		
Operación		0:27:45			67%
Transporte			0:02:56	6.8 m	7%
Inspección					
Demora					
Almacenaje			0:01:24		3%
Combinación		0:09:39			23%
TOTAL		0:37:24	0:04:20	0:41:44	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Gráfico 55: Tiempos área pintura



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

$$ET = \frac{37.24}{41.44} * 100 = 90 \%$$

7.7. Tablas comparativas de los tiempos y eficiencia en los procesos.

7.7.1. Tablas comparativas área puertas

Tabla 25: Tabla comparativa corte

Proceso de corte		
	Eficiencia	Tiempos
Anterior	80.73%	1:12:52
Actual	83.86%	1:10:22
Diferencia	3.13%	0:02:30

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Tabla 26: Tabla comparativa espigado

Proceso de espigado		
	Eficiencia	Tiempos
Anterior	59.2%	0:22:48
Actual	100%	0:13:20
Diferencia	40.8%	0:09:28

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Tabla 27: Tabla comparativa corte tool

Proceso de corte tool		
	Eficiencia	Tiempos
Anterior	73.1%	0:37:31
Actual	99%	0:27:38
Diferencia	25.9%	0:09:53

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Tabla 28: Tabla comparativa doblado

Proceso de doblado de tool		
	Eficiencia	Tiempos
Anterior	62.2%	1:05:07
Actual	68%	0:59:53
Diferencia	5.8%	0:05:14

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Tabla 29: Tabla comparativa corte platina

Proceso de corte platina		
	Eficiencia	Tiempos
Anterior	71.3%	0:22:50
Actual	94.5%	0:17:00
Diferencia	23.2%	0:05:50

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Tabla 30: Tabla comparativa forjado

Proceso de forjado		
	Eficiencia	Tiempos
Anterior	73.8%	0:31:51
Actual	95.5%	0:24:37
Diferencia	21.7%	0:07:14

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco

Tabla 31: Tabla comparativa soldado

Proceso de soldadura		
	Eficiencia	Tiempos
Anterior	68.7%	4:28:10
Actual	86.5%	3:50:17
Diferencia	17.8%	0:37:53

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco

Tabla 32: Tabla comparativa esmerilado

Proceso esmerilado		
	Eficiencia	Tiempos
Anterior	66.2%	0:44:36
Actual	75.2%	0:39:04
Diferencia	9%	0:05:32

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco

Tabla 33: Tabla comparativa pintura

Proceso de pintura		
	Eficiencia	Tiempos
Anterior	75.5%	1:07:55
Actual	94.2%	0:54:20
Diferencia	18.7%	0:13:35

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco

Tabla 34: Tabla comparativa área puertas

TABLA COMPARATIVA ÁREA PUERTAS				
PROCESO	EFICIENCIA		TIEMPOS	
	Anterior	Actual	Anterior	Actual
Corte	80.73%	83.86%	1:12:52	1:10:22
Espigado	59.2%	100%	0:22:48	0:13:20
Corte tool	73.1%	99%	0:37:31	0:27:38
Doblado Tool	62.2%	68%	1:05:07	0:59:53
Corte Platina	71.3%	94.5%	0:22:50	0:17:00
Forjado	73.8%	95.5%	0:31:51	0:24:37
Soldado	68.7%	86.5%	4:28:10	3:50:17
Esmerilado	66.2%	75.2%	0:44:36	0:39:04
Pintado	75.5%	94.2%	1:07:55	0:54:20
TOTAL	70.1%	88.52%	10:33:40	8:56:31

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco

7.7.2. Tablas comparativas área ventanas

Tabla 35: Tabla comparativa corte

Proceso de corte		
	Eficiencia	Tiempos
Anterior	56.4%	1:13:37
Actual	65.2%	1:03:39
Diferencia	8.8%	0:09:58

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco

Tabla 36: Tabla comparativa espigado

Proceso de espigado		
	Eficiencia	Tiempos
Anterior	58.8%	0:48:23
Actual	96.85%	0:29:29
Diferencia	38.05%	0:18:54

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco

Tabla 37: Tabla comparativa entorchado

Proceso de entorchado		
	Eficiencia	Tiempos
Anterior	55.1%	0:28:23
Actual	70%	0:22:38
Diferencia	14.9	0:05:45

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco

Tabla 38: Tabla comparativa corte platina

Proceso de corte platina		
	Eficiencia	Tiempos
Anterior	50.6%	1:02:14
Actual	87.3%	0:36:01
Diferencia	36.7%	0:26:13

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco

Tabla 39: Tabla comparativa forjado

Proceso de forjado		
	Eficiencia	Tiempos
Anterior	53.8%	0:58:36
Actual	96.5%	0:32:56
Diferencia	42.7%	0:25:40

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco

Tabla 40: Tabla comparativa soldado

Proceso de soldadura		
	Eficiencia	Tiempos
Anterior	68.03%	3:40:55
Actual	91.4%	2:44:25
Diferencia	23.37%	0:56:30

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco

Tabla 41: Tabla comparativa esmerilado

Proceso de esmerilado		
	Eficiencia	Tiempos
Anterior	61%	0:53:17
Actual	91.7%	0:35:43
Diferencia	30.7%	0:17:34

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco

Tabla 42: Tabla comparativa pintura

Proceso de pintura		
	Eficiencia	Tiempos
Anterior	60%	1:02:30
Actual	90%	0:41:44
Diferencia	30%	0:20:46

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco

Tabla 43: Tabla comparativa área ventanas

TABLA COMPARATIVA ÁREA VENTANAS				
PROCESO	EFICIENCIA		TIEMPOS	
	Anterior	Actual	Anterior	Actual
Corte	56.4%	65.2%	1:13:37	1:03:39
Espigado	58.8%	96.85%	0:48:23	0:29:29
Entorchado	55.1%	70%	0:28:23	0:22:38
Corte Platina	50.6%	87.3%	1:02:14	0:36:01
Forjado	53.8%	96.5%	0:58:36	0:32:56
Soldado	68.03%	91.4%	3:40:55	2:44:25
Esmerilado	61%	91.7%	0:53:17	0:35:43
Pintado	60%	90%	1:02:30	0:41:44
TOTAL	58%	86.2%	10:07:55	7:06:35

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco

Tabla 44: Tabla comparativa Construcciones Metálicas “El Arco”

TABLA COMPARATIVA CONSTRUCCIONES METÁLICAS "EL ARCO"				
ÁREAS	EFICIENCIA		TIEMPOS	
	Anterior	Actual	Anterior	Actual
Ventanas	58%	86,20%	10:07:55	7:06:35
Puertas	70,10%	88,52%	10:33:40	8:56:31
TOTAL	64%	87,36%	10:20:48	8:01:33

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco

7.8. Interpretación de los datos obtenidos en relación con la situación anterior.

En las tablas presentadas en el punto 9.3 y en la tabla 41 en relación a los tiempos y eficiencias, se pudo observar el aumento de la eficiencia en el área ventanas en un 28.2 %, mientras que en el área puertas obtuvimos un aumento de un 18.42% y de manera general se obtuvo un aumento de la misma en un 23.36%, debido a que con la distribución de planta implementada redujimos tiempos muertos, recorridos innecesarios de material y de personas, además obtuvimos un ordenamiento general de la maquinaria y de sus herramientas, creamos un mejor ambiente de trabajo puesto que aumentamos visualmente el panorama del operario, permitiendo la disipación momentánea que requiere un trabajo repetitivo y por momentos aburrido y monótono como observaremos a continuación en las planimetrías y el LAYOUT de la planta.

7.9. Diagrama de recorrido Construcciones Metálicas “El Arco”

LAMIA 3

RECORRIDO

7.10. Diagrama de flujo Construcciones Metálicas “El Arco”

LAMINA 4

FLUJO

CONCLUSIONES

- ✓ Mediante la investigación de campo que se realizó en la planta Construcciones Metálicas “El Arco” se pudo identificar el tipo de producción y los tipos de maquinarias utilizadas en las respectivas áreas de producción, logrando conocer la eficiencia y los tiempos de producción tanto en el área puertas como en el área ventanas, mediante los estudios de tiempos se subió la eficiencia de la planta de un 64% a un 87.36% mejorando así la producción y las condiciones laborales de los operadores.
- ✓ Con la aplicación del decreto 2393 que rige las distancias de separación entre máquinas y estructura de la planta, se realizó la correcta distribución de maquinaria en las 2 áreas de trabajo de la Planta.
- ✓ Por medio del análisis de producción se logró optimizar las distancias de la planta en 69.8m y los tiempos en 2:31:23 optimizando así el proceso productivo de la planta.
- ✓ La información recabada para la realización de esta investigación, a través de libros, manuales, folletos, trabajos anteriores y medios electrónicos, fue una guía de mucha importancia para la realización de la presente investigación, puesto que mediante el análisis y las distintas herramientas empleadas para la evaluación y redistribución de la Planta Construcciones Metálicas “El Arco”, fueron la pauta para la culminación del presente trabajo investigativo.
- ✓ La redistribución de la planta Construcciones Metálicas “El Arco” arroja resultados beneficiosos para el operador en sí y por ende para la empresa, ya que se dio a notar que los operadores no estaban conformes con las cargas laborales existentes en la planta.
- ✓ Realizada la investigación y conociendo los resultados se tomó la decisión de plantear un plan de control, motivación y seguridad; para en lo posterior

si la planta se ve en la necesidad de ampliarse y aumentar la producción, está tenga muy en cuenta la utilización de los EPP's adecuados de acuerdo al proceso y tiempo de exposición en el que el operador se desempeñe principalmente en lo que se refiere a la emisión de gases por soldadura.

- ✓ Con este proyecto de investigación que se desarrollarlo satisfactoriamente se pudo demostrar que como próximos profesionales e ingenieros Industriales podemos desempeñarnos en las distintas áreas y solucionar los problemas que la empresa requiera.

RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda a la Universidad poner más énfasis en la enseñanza de los temas de Seguridad y Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Dibujo Técnico (AutoCAD y Solidword) porque los egresados una vez culminado su ciclo estudiantil es el área en la que más rápidamente se desenvuelve el nuevo profesional en Ingeniería Industrial.
- ✓ Se recomienda a los directivos de la planta seguir con las reuniones mensuales con los operadores mejorando progresivamente los incentivos y las charlas motivacionales para así seguir obteniendo un mejor ambiente laboral.
- ✓ Se recomienda rotar una vez al mes a los operadores para que el trabajo no sea monótono e incentivar a que los operadores aprendan y mejoren día con día sus actividades en cualquiera de las 2 áreas.
- ✓ Se recomienda ampliar el lugar de producto terminado para aumentar al máximo posible la capacidad colchón de la planta y así realizar la distribución del producto a las distintas bodegas para ofertar el producto de mejor manera a los potenciales clientes.
- ✓ Se recomienda también pensar en una posible reubicación de la planta para ayudar al crecimiento de la misma y evitar problemas futuros ya que es posible que se transforme en un problema ambiental

BIBLIOGRAFÍA

- Decreto Ejecutivo 2393, reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo Art. 74
- NIEBEL, Benjamín. Ingeniería Industrial. Métodos, estándares y diseño 2009.
- VAUGHN, Richard, Introducción a la Ingeniería Industrial, Editorial Reverte, Primera Edición, 2010.
- ZANDIN, Kjell, Maynard Manual del Ingeniero Industrial, Mc Graw Hill, Quinta Edición, (2005).
- CORTES, Pablo, Ingeniería de organización modelos y aplicaciones, Editorial Díaz de Santos, Edición Primera.
- GUTIÉRREZ, Pulido, Calidad Total y Productividad, Editorial Tercera Edición, 2012.
- Cuatrecases, Lluís, Organización de la Producción y dirección de operaciones, Editorial Díaz Santos, Primera Edición (2009).
- Aguayo Gonzales, Francisco, Metodología del diseño industrial: Un Enfoque desde la ingeniería concurrente.
- Baca, Gabriel, Introducción a la Ingeniería Industrial / Gabriel Baca, Margarita Cruz, Marco Antonio Cristóbal y Juan Carlos Gutiérrez
- Capuz Riso, Salvador. Ecodiseño: Ingeniería del ciclo de la vida para el desarrollo de productos sostenibles.
- Meyers, Fred. Estudios de tiempos y movimientos, Segunda Edición (2000)
- Montoya Serrano, Arturo. Sistemas avanzados de gestión: Herramientas de Ingeniería industrial para la innovación y el mejoramiento. Primera Edición (2012)
- Mora Gutiérrez, Alverto. Mantenimiento: Planeación, ejecución y control. Primera Edición (2009)

Citada

- Eliseo Gomez-Senet Martínez-Pablo Aragonés Beltrán, año 2008 de la Universidad de Valencia
- Emilio García Moreno, año 2009 de la Universidad Politécnica de Valencia
- David de la Fuente-Isabel Fernández, de la Universidad de Oviendo, año 2008
- Ing. Otto Leidinger, de la Universidad Católica del Perú, año 2009
- Julián Rodríguez Montes-Lucas Castro Martínez-Juan Carlos del Real Romero, en su segunda edición, año 2009
- Conceptos de organización industrial de Ángel Alonso García
- Eliseo Gomez-Senet Martínez-Pablo Aragonés Beltrán, de la Universidad de Valencia, año 2008
- Ingeniería de organización en la empresa (Dirección de operaciones) escrito por David de la Fuente García-Raúl Pino-José Parreño-Alberto Gómez-Isabel Fernández-Javier puente año 2009
- El libro de localización, distribución en planta y manutención escrito por Josep m. Valhonrat, Josep maria. Albert Corominas subías.
- Zandin, Kjell (2005 Pg. 10.82)
- Libro de Reingeniería, escrito por Michael Hammer-James Champy, edición 2005
- Libro de Reingeniería escrita por Raymond Manganelli-Mark Klein, año 2009
- El libro La revolución de la Reingeniería escrito por Michael Hammer-Sтивен Stanton, año 2008.
- El libro de Ingeniería Industrial y Gestión de la Confiabilidad operacional en plantas industriales, escrito por Adolfo Arata, primera edición 2009
- El libro de Ingeniería Industrial (Métodos, Estándares y Diseño del trabajo), escrito por Nievel-Freiwalds, edición 2011

- El libro de Optimización de productos y procesos industriales, escrito por Pau Figuera, edición 2006
- El libro CIPIMC Un Modelo de Administración por Procesos de Arturo Tovar
- El libro Optimización de procesos de María Luisa Perugachi

Linkografía

- PROCESO CONTINUO, [en línea]. Disponible en:
https://www.q=produccion+de+puertas+en+serie&source=lnms&tbm2=is_ch&sa
- GARCIA, Distribución en planta. [En línea]. Disponible en:
<http://personales.upv.es/jpgarcia/linkedddocuments/4%20Distribucion%20en%20planta.pdf>
- Decreto 2393 Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente disponible en:
<http://www.prosigma.com.ec/pdf/nlegal/Decreto-Ejecutivo2393.pdf>
- Facultad de ciencias económicas y de administración disponible en :
<http://www.unitec.edu.ve/materiasenlinea/upload/T1175-2-5.pdf>
- Reingeniería de procesos, características, principios y herramientas de aplicación:
http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/intl/capitulos/5%20Reingenier%eda%20_I_.pdf

ANEXOS

ANEXO 1

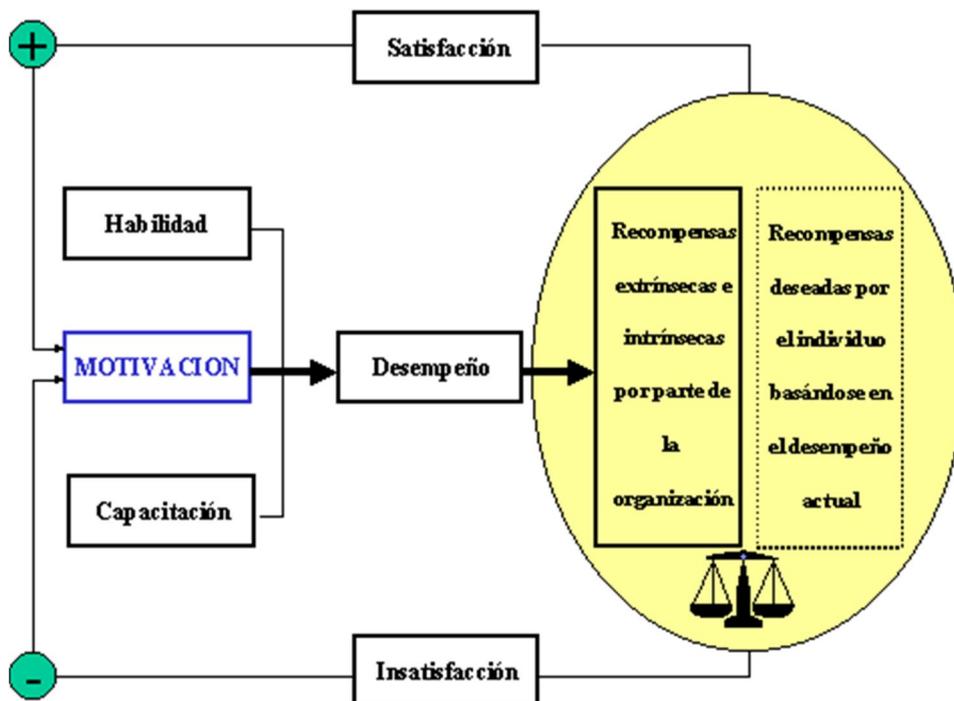
PLAN DE MOTIVACIÓN PARA EL EQUIPO DE TRABAJO

Para la motivación de los equipos de trabajo hemos considerado el "Modelo Integrador de Motivación" que define Hodgetts y Altman, donde la relación entre motivación, desempeño y satisfacción es el punto focal.

Este modelo combina todo lo que se conoce sobre el fenómeno de la motivación: necesidades, impulso de realización, factores de higiene, expectativa, motivación, desempeño y satisfacción.

En este modelo las recompensas son la base misma de este proceso y la conducta es una función de sus consecuencias. Las personas se sienten satisfechas o no, motivadas o no, dependiendo de las recompensas que reciben por lo que hacen, Recompensas que pueden ser tanto extrínsecas como intrínsecas.

Modelo de motivación Hodgetts y Altman



La motivación es un proceso interno de la propia persona, en consecuencia solo existiría "automotivación" y la organización nada podría hacer para motivar a la gente, solo podría administrar estímulos externos que logren incentivarlo.

Entonces, la Planta no puede motivar a sus empleados, lo que si pueden hacer es generar un ambiente de trabajo donde aflore la automotivación. Tampoco puede mágicamente aplicar un plan de motivación para su gente puesto que en corto plazo puede generar resultados decepcionantes, mientras que a largo plazo se produce un efecto de apatía de la gente frente a estas acciones.

Las motivaciones se dan cuando los objetivos de la organización y los objetivos individuales están alineados y se satisfacen mutuamente, los equipos de trabajo no están aislados, forman parte de una organización mayor por lo cual está sujeto a condiciones externas que se le imponen, condiciones que deben ser utilizadas para crear un ambiente incentivador, como única herramienta sobre la cual la Planta Construcciones Metálicas "El Arco" y sus líderes pueden actuar de tal manera que se pueda alcanzar la automotivación del equipo.

Aplicación del plan motivacional

La motivación intrínseca viene de dentro de uno mismo, las actividades que los individuos hacen son su propia recompensa, la gente es motivada porque ellos aman sinceramente la actividad que están haciendo.

La llamada motivación extrínseca se define a través de los individuos que están motivados mediante factores externos, ellos hacen su trabajo para ganar un grado o una recompensa. La mayoría de la gente está extrínsecamente motivada.

Lo que más valoran los trabajadores es el hecho de ser apreciados por el trabajo realizado, por mantenerlos informados acerca de las cosas que afectan a todos, tener un jefe agradable que tenga tiempo de escucharlos, etc; todos los trabajadores necesitan sentirse importantes, ser necesitados, lograr algo con sentido, sobresalir.

Los líderes de la Planta deben involucrar a los trabajadores en la definición de problemas, resolución de los mismos y toma de decisiones, además proveer oportunidades de aprendizaje y de mejoramiento de sus habilidades, tienen que descubrir nuevos y mejores caminos que incentiven a sus empleados a hacer las cosas establecer condiciones en las que las colaboraciones ocurran con facilidad y naturalidad.

El trabajo en equipo crea un sentido de comunidad para los individuos involucrados y puede que se sientan como colaboradores, responder a cada necesidad individual, mostrar interés, demostrar una alineación entre las metas personales y las organizacionales, explicar cómo los trabajadores pueden brindar un beneficio individual mientras benefician también a la organización al mismo tiempo, crear un ambiente de mucha confianza y respeto, estos son los puntos en los cuales debe enfocarse la Dirección de la Planta Construcciones Metálicas “El Arco”. Recompensar al personal por trabajos excepcionales es crítico para mantenerlos motivados y que den lo mejor de sí. Se debe tratar que estas recompensas generen orgullo, entusiasmo y diversión.

Objetivo General

- Implementación de un Plan Motivacional que pueda conseguir el aumento de satisfacción y productividad de los obreros.

Objetivos Específicos

- Detectar necesidades de los obreros y buscar su satisfacción.
- Lograr el compromiso y participación de los obreros en sus puestos de trabajo.
- Lograr una comunicación eficaz entre obreros y jefe inmediato.
- Lograr un ambiente laboral favorable.

Actividades a realizar:

- Elaboración de encuestas de satisfacción.
- Aplicación de encuestas de satisfacción.
- Análisis de resultados.

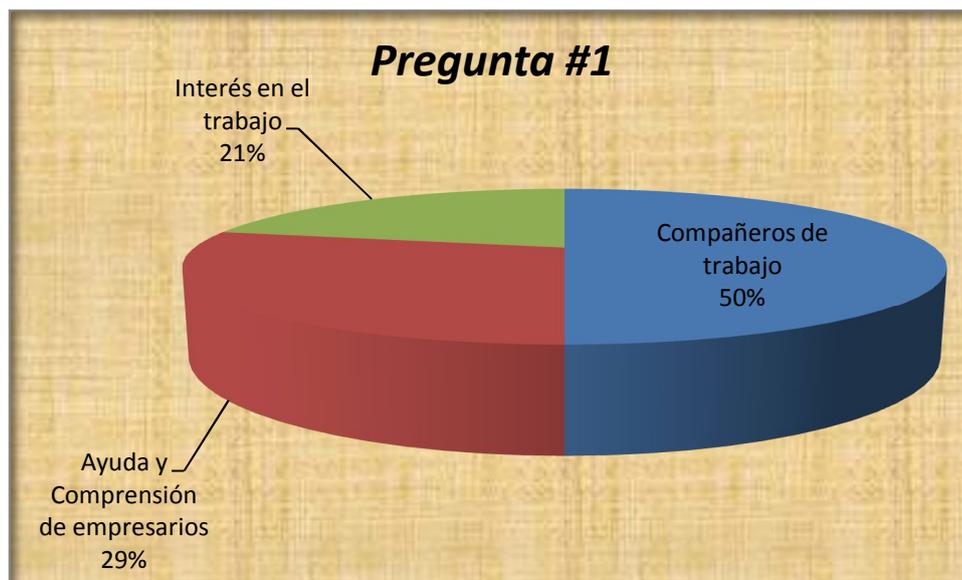
- Búsqueda de un plan de motivación adecuado con los resultados obtenidos.
- Conclusiones obtenidas.
- Recomendaciones.
- Implementación de este plan motivacional en la organización, con la colaboración de los directivos y supervisor.

Aplicación de encuestas directas de satisfacción a Todo el personal de la Planta Construcciones Metálicas “El Arco”.

1.- Cuáles son las cosas que le gustan de la empresa?

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Compañeros de trabajo	7	50%
Ayuda y Comprensión de empresarios	4	29%
Interés en el trabajo	3	21%
Eni	14	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

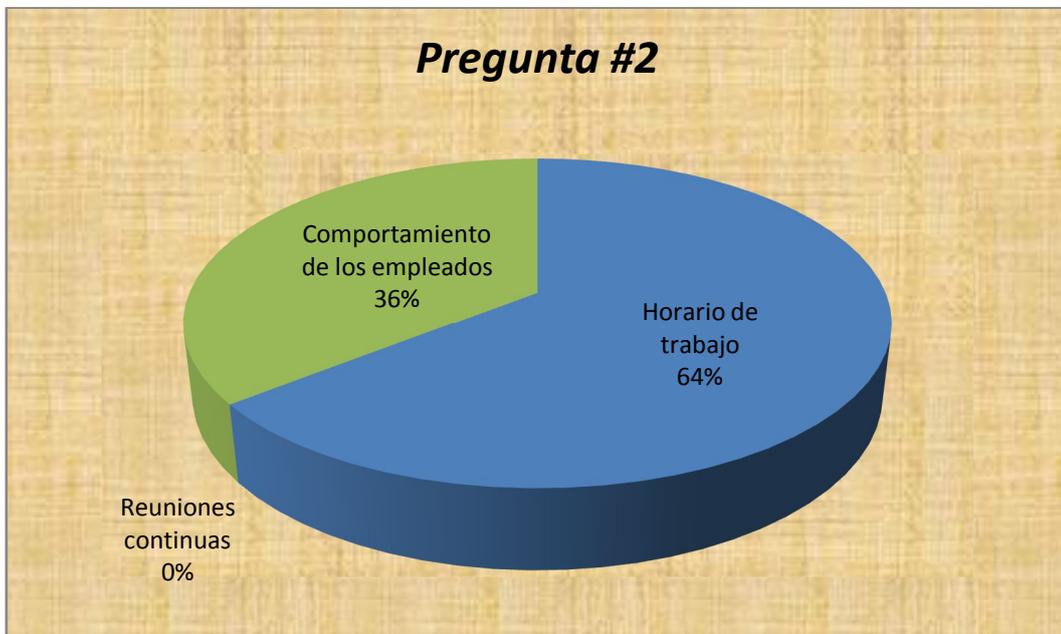


Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

2.- Cuáles son las cosas que cambiaría de la empresa?

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Horario de trabajo	9	64%
Reuniones continuas	0	0%
Comportamiento de los empleados	5	36%
Eni	14	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

3.- Se siente usted parte importante de la empresa?

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Frecuentemente	3	21%
A veces	8	57%
Nunca	3	21%
Eni	14	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

4.- Como cree que la empresa le demuestra que su trabajo es importante?

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Capacitándole	0	0%
Mayor participación	0	0%
Ayuda personal	0	0%
Aumento de sueldo	14	100%
Eni	14	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

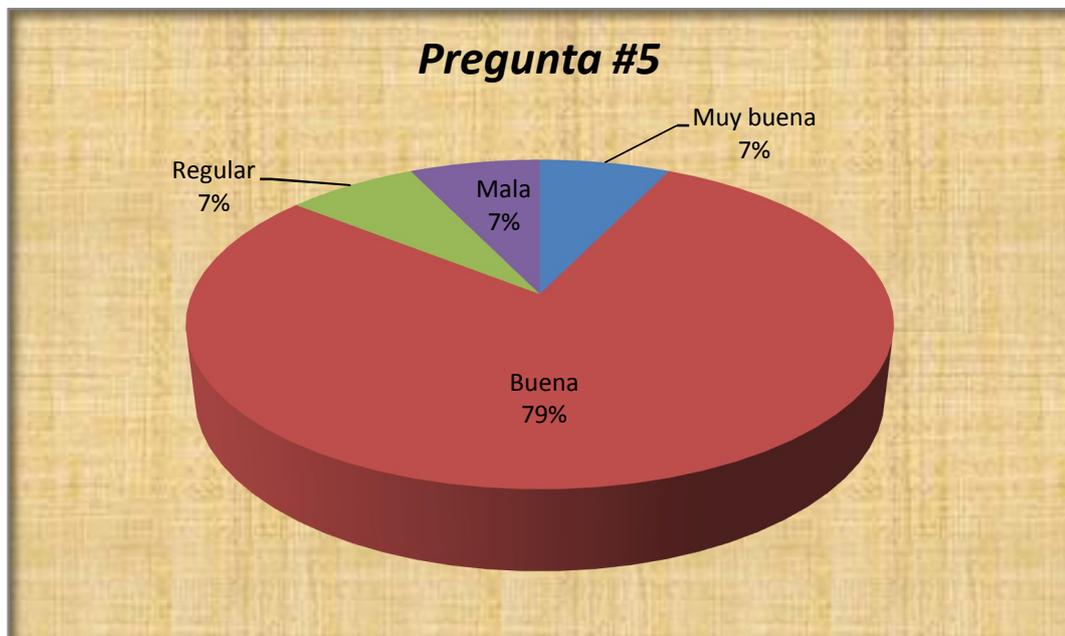


Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

5.- Su relación con sus compañeros de trabajo es:

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Muy buena	1	7%
Buena	11	79%
Regular	1	7%
Mala	1	7%
Eni	14	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

6.- De las siguientes alternativas cuál cree Ud. Que se dan en su lugar de trabajo.

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Demasiado ruido	0	0%
Iluminación inadecuada	0	0%
Espacio reducido	1	7%
Falta de organización	5	36%
Falta de comunicación	3	21%
Falta de colaboración	3	21%
Falta de aseo	2	14%
Ninguna		
Eni	14	57%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

7.- Qué relación tiene con su jefe inmediato?

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Muy buena	3	21%
Buena	11	79%
Regular		
Mala		
Eni	14	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

8.- Cuando tiene alguna duda en su puesto de trabajo, a quien acude?

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Jefe inmediato	4	29%
Gerente		
Compañero	10	71%
Se queda con la duda		
Eni	14	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

9.- Cree que necesita capacitarse (aprender) o mejorar en algún aspecto en su trabajo?

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Capacitación constante	4	29%
Capacitación ocasional	8	57%
Ninguna	2	14%
Eni	14	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

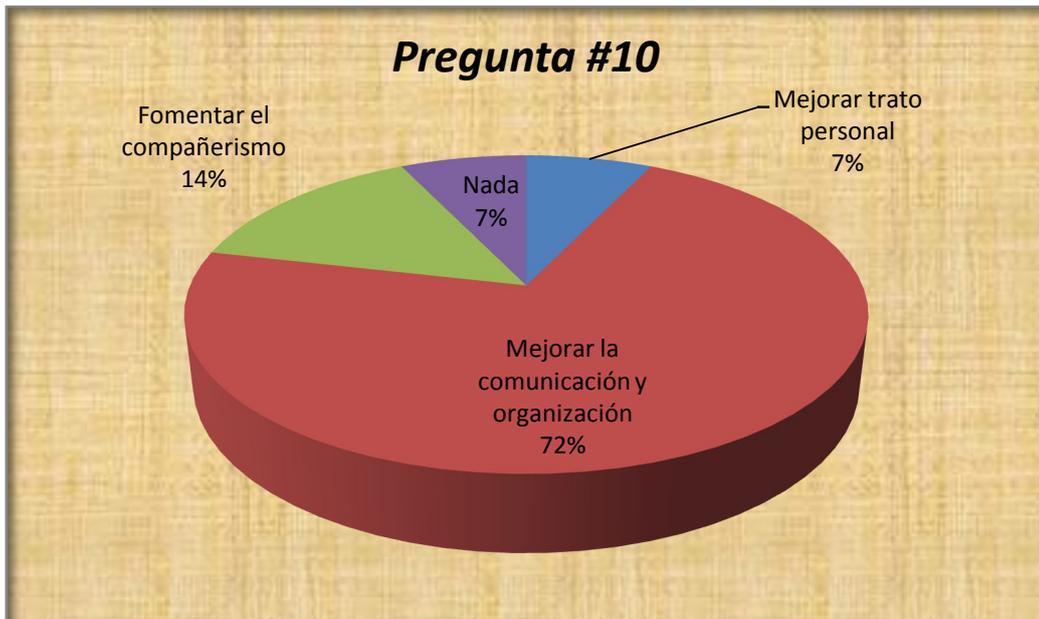


Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

10.- Si Ud. Fuera el gerente de esta empresa, que es lo primero que cambiaría para mejorarla?

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Mejorar trato personal	1	7%
Mejorar la comunicación y organización	10	71%
Fomentar el compañerismo	2	14%
Nada	1	7%
Eni	14	100%

Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”



Fuente: Construcciones Metálicas “El Arco”

Diagnóstico de las encuestas realizadas

A partir del análisis de las respuestas de las encuestas, pudimos detectar lo siguiente:

- Insatisfacción del personal ante el comportamiento de algunos compañeros de trabajo.
- Inadecuada utilización de los medios de comunicación.
- Regular atención al obrero

Expectativas de los Operadores de la planta

- Educación y capacitación
- Bienestar
- Beneficios: Seguro medico
- Respaldo
- Recreación
- Estabilidad

Los operadores requieren una cultura de “Trabajo en equipo” que involucre:

- Liderazgo
- Participación
- Colaboración
- Responsabilidad
- Compañerismo
- Productividad

Se requiere una estructura organizacional que permita:

- Planificación
- Poder de decisión
- Apertura
- Comunicación
- Reglas claras
- Reconocimiento

- Progreso

Propuestas:

- Planificar actividades para la realización de las reuniones las cuales cuenten con la presencia del Gerente, jefe de ventas y algunos operadores, en la misma que se tratará temas referentes a los resultados obtenidos en las encuestas y mediante la cual se buscará posibles soluciones al igual que recopilar mayor información acerca de las mismas.
- Realización de una Evaluación de Desempeño, lo cual nos permita obtener indicadores acerca de cómo la gente se desenvuelve en su puesto de trabajo y de esta forma detectar a la persona más idónea para ocupar el puesto mencionado.
- En las reuniones que se realizan cada mes se deben tratar temas puntuales como: las proyecciones de los niveles de producción, temas relacionados con el ambiente de trabajo, necesidades de capacitación, dudas de cualquier índole, se podría aprovechar para dar reconocimiento a los obreros, lo cual hará sentir a la gente importante y los motivará a seguir trabajando.
- Se buscará utilizar adecuadamente los medios de comunicación, en este caso carteleras, en las cuales se colocará información adecuada y clara para los obreros, así como también la utilización de fotografías donde se indicará los modelos de los pedidos para la fabricación para así evitar confusiones o la insatisfacción del cliente.

Aplicaciones.

- Se realizará una reunión de confrontación. Cuyo fin fue obtener una amplia información de los operadores e indicar los resultados obtenidos en las encuestas de satisfacción realizadas, con ello buscar posibles soluciones a los conflictos existentes, aumentar el trabajo en equipo, el cual mejorará tanto la productividad y progreso de la Planta. Motivar a los
- operadores fomentando la participación, colaboración y compromiso de todos los que conforman la Empresa.
- Se capacitará con charlas de inducción a los nuevos operadores sobre los distintos puestos de trabajo. Con esto el operador se sentirá motivado, al saber cuál es el puesto en el que se desenvolverá de mejor manera.
- Se realizó Reuniones Productivas. cuyo fin fue obtener resultados positivos tanto para los operadores como para toda la Planta, al mismo tiempo utilizarlas adecuadamente para cubrir ciertas dudas, problemas, etc., que se presenta en la Fábrica., se logró la participación e involucramiento de la gente de manera que se sienta parte de la Planta, también se trataron aspectos como reconocimientos de la responsabilidad laboral y también la llamada de atención a los obreros que no cumplían con la puntualidad, todo ello mantiene a los operadores trabajando eficazmente en su área de trabajo.
- Se mejoró los Medios de Comunicación: con información de los aspectos más importantes de la Planta con la creación de órdenes de trabajo y tableros con las fotografías de los modelos a fabricar y se aumentó la comunicación entre los miembros de la misma.

ANEXO 2

MANUAL DE SEGURIDAD DE LA PLANTA

El manual de seguridad y salud ocupacional constituye una herramienta para garantizar el desarrollo de funciones administrativas y operativas de manera que se ayude a prevenir accidentes e incrementar la calidad de vida de los empleados que laboran dentro de la planta Construcciones Metálicas “EL Arco”.

El manual está diseñado para la planta de operación, la cual debido a su proceso productivo es propensa a accidentes como caídas, golpes, cortes y quemaduras, pero con la implementación del presente manual se pretende reducir o eliminar los riesgos a los cuales está expuesto el operador.

Índice del manual

El índice del manual se presenta en el siguiente cuadro y en él se detallan todos los aspectos a tratar en el manual, desde el glosario el cual incluye las definiciones de algunas de las palabras más utilizadas dentro del manual que para su mejor comprensión, hasta los costos de implementar las propuestas incluidas dentro del manual.

Dentro del manual se detalla la aplicación del código de colores. Se diseñaron las rutas de evacuación para complementar los planes de contingencia.

En cuanto al equipo de protección personal, se propone la asignación de los distintos EPIS según el área de trabajo y los materiales adecuados para cada actividad.

La planta no cuenta con registros de los accidentes o incidentes, así que se elaboraron formatos para iniciar así el control estadístico además de incluir los indicadores necesarios para evaluar la accidentabilidad de la planta.

Se abordará el tema de planes de contingencia en los cuales se estudia los planes de evacuación en caso de siniestros como incendios, inundaciones, sismos y erupciones.

Índice del manual de Seguridad

Glosario

Contaminación	Es la transmisión directa o indirecta de sustancias químicas, físicas, microbiológicas y materias extrañas o desagradables.
Limpieza	Es la eliminación de materias extrañas, residuos o impurezas de las superficies de las instalaciones, equipos y utensilios.
Peligro	Situación que se caracteriza por la "viabilidad de ocurrencia de un incidente potencialmente dañino", es decir, un suceso apto para crear daño sobre bienes jurídicos protegidos.
Riesgo	Es la vulnerabilidad que pueden sufrir las personas o cosas, ante un posible o potencial daño o perjuicio, afectando la integridad de ellas, y particularmente, para el medio ambiente
Incidente	Suceso acontecido en el curso del trabajo o en relación con éste, que tuvo el potencial de ser un accidente, en el que hubo personas involucradas sin que sufrieran lesiones o se presentaran daños a la propiedad y/o pérdida en los procesos.
Accidente	Es accidente de trabajo todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte.
CMEA	Abreviatura para decir Construcciones Metálicas "El Arco"

Alcance del manual

Este manual persigue mejorar la higiene y seguridad industrial de la planta Construcciones Metálicas “El Arco”, el cual se basa en una serie de normas de trabajo, encaminadas a evitar los accidentes laborales y las enfermedades profesionales. Este conjunto de normas y políticas estarán aplicados a la planta, dado que no cuenta con un manual de seguridad e higiene industrial.

Organización

Se propone crear un programa destinado a proteger a los empleados y aumentar la producción mediante la prevención y control de accidentes, que afecta a cualquiera de los elementos de la producción, recursos humanos, materiales, maquinarias, herramientas, equipos y tiempo.

La prevención de accidentes y lesiones debe ser de prioridad para todas las personas que forman parte de una organización. Un buen programa de seguridad proporcionará un modelo para que todo el personal participe en el programa de prevención de accidentes, ya que de ocurrir estos originan incapacidades temporales o permanentes, pérdidas de vida, daño a equipos, instalaciones y materiales.

Políticas de Seguridad

La finalidad de establecer políticas de seguridad y salud ocupacional en la planta, es ayudar mediante la unidad de seguridad industrial a la gerencia general, a establecer y poner en vigencia un reglamento destinado a proteger a los empleados y aumentar la producción mediante la prevención y control de accidentes, que afecta a cualquiera de los elementos de la producción, recursos humanos, materiales, maquinarias, herramientas, equipos y tiempo.

Esta política de seguridad propone varias actividades para mantener un programa de seguridad en óptimas condiciones. Las actividades que contempla dicha política afecta tanto a las personas como a las instalaciones propias o ajenas, maquinarias, equipos, etc.

Dichas actividades están dirigidas a minimizar los riesgos que existan durante las tareas que se desarrollen dentro de la planta de operación y se presentan a continuación.

Políticas de Seguridad

- 1) La gerencia general y todos los operadores tendrán la responsabilidad sobre la seguridad, salud y el medio ambiente dentro de la planta Construcciones Metálicas “El Arco”.
- 2) Destinar los recursos humanos y financieros necesarios para asegurar que estos asuntos se gestionan reflejando su alta prioridad corporativa.
- 3) Identificar, evaluar y priorizar los peligros y riesgos asociados a todas las actividades y en todas las áreas.
- 4) Fijar metas, objetivos e indicadores de rendimiento para todas las operaciones.
- 5) Todos los operadores de la Planta Construcciones Metálicas “El Arco” deberán velar por la seguridad e higiene industrial dentro de la planta de operación, participando activamente en las actividades relacionadas a este fin.

Elaboración de las hojas de control

Las hojas de control se dividen en hojas de control para incidentes y accidentes, son importantes dentro del manual de seguridad e higiene industrial porque así podrá iniciarse un registro de los incidentes y accidentes más frecuentes y de esta manera se podrá observar las áreas de trabajo, la máquina en donde es preciso colocar protección, señalización o lo sea apropiado; en el caso de la limpieza se llevará un mejor control en cuanto a limpieza.

En cuanto a los accidentes laborales se elaborará el siguiente formato que corresponde al Formulario de Investigación de Accidentes dentro del cual se encuentra la información necesaria para las estadísticas de los accidentes ya que incluye toda la información acerca del incidente, área donde ocurrió, lesiones, etc.

Formato de investigación de accidentes.

FORMULARIO DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

INSTRUCCIONES: Marque con una X en la casilla que responda a la pregunta realizada, o responda la pregunta en el espacio proporcionado, según sea el caso.

DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

Nombre de la empresa: _____

Área laboral a la que pertenece: Puertas () Ventanas ()

Área de corte () Área de espigado ()

Área de forjado () Área de Sueda ()

Área de entorchado () Área de doblado ()

Área de esmerilado () Área de pintado ()

DATOS GENERALES DEL EMPLEADO:

Nombre completo: _____

Puesto que desempeña: _____

Edad: _____ Sexo: Masculino _____ Femenino _____

Número de seguro social: _____

ASPECTOS RELACIONADOS CON EL TRABAJO Y ACCIDENTE O INCIDENTE

Fecha del accidente: _____

Causa que produjo el accidente: _____

Lugar de ocurrencia del accidente: _____

Maquinaria utilizada por el empleado al momento de sufrir el accidente: _____

Parte del cuerpo donde sufrió el accidente: _____

Descripción del accidente: _____

Lesiones sufridas por el operador: _____

Daños causados a la maquinaria utilizada: _____

Recomendaciones para evitar que vuelva a suceder el accidente: _____

Horario en que ocurrió el accidente:

Ordinario: _____ Extraordinario: _____

Se suspendió al empleado: _____

Número de días que el empleado estuvo ausente como consecuencia del accidente

Sufrido: _____

Murió el empleado: _____

Fecha del fallecimiento: _____

Registro de costos de accidentes.

HOJA DE REGISTRO DE COSTOS DEL ACCIDENTE	
Monto aproximado del accidente (Q.)	_____
Daño al equipo y herramientas:	_____
Materia prima desperdiciada:	_____
Pago de salario por ausencia del trabajador:	_____
Otros:	_____
Total:	_____
DATOS PARA CÁLCULOS ESTADÍSTICOS:	
Números de horas extraordinarias trabajadas durante el mes por el personal de la Empresa:	_____
Fecha del informe:	_____
Responsable:	_____
Puesto:	_____

Accidentabilidad de la Planta.

Se elaboró una tabla que corresponde a un formato para iniciar el control estadístico dentro de la planta, y cada columna se explica detalladamente en el siguiente párrafo.

La primera columna corresponde al mes en que es iniciado el registro, en la segunda columna se coloca el número de personas que laboraron durante ese mes, la tercera corresponde al número de horas laboradas durante el mes, la cuarta columna corresponde al área donde ocurrió el accidente, en las siguientes dos columnas se colocan la sumatoria acumulada del número de personas que laboraron durante el mes y la sumatoria acumulada del número de horas laboradas respectivamente, las columnas correspondientes a la tasa de incidencia y severidad se utilizarán las fórmulas anteriormente descritas y la fórmula del índice de frecuencia.

Mes	Planilla	Horas trabajadas al mes	Accidentes de trabajo	Área	Horas Trabajadas acumuladas	Accidentes Acumulados	Tasa de severidad	Tasa de Incidencia
01								
02								
03								
04								
05								
06								
07								
08								
09								
10								
11								
12								
		Total de horas trabajadas	Total de accidentes de trabajo		Total de horas acumuladas			

Reglamento Interno de la Planta

El presente reglamento tiene por objeto fijar las normas en materia de seguridad e higiene industrial, a las cuales deben remitirse a todos los miembros de la Planta Construcciones Metálicas “El Arco”, la cual estará obligada a mantener al día el reglamento interno y los trabajadores, a cumplir con las exigencias que dicho reglamento les imponga. Los reglamentos deberán consultar la aplicación de multas a los trabajadores que no utilicen los elementos de protección personal que se les haya proporcionado o que no cumplan con las obligaciones que les impongan las normas, reglamentaciones o instrucciones sobre higiene y seguridad en el trabajo.

El éxito del programa de seguridad requiere la consiente participación de todos los miembros de la Planta. Por consiguiente, se espera que cada uno, coopere activa y permanentemente en la prevención de accidentes y enfermedades profesionales, mediante el cumplimiento de las normas correspondientes.

CONSTRUCCIONES METÁLICAS “EL ARCO” está obligada a establecer y mantener actualizado un reglamento interno de seguridad e higiene cuyo cumplimiento será obligatorio para todos sus trabajadores. Según el decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.

CONSTRUCCIONES METÁLICAS “EL ARCO” deberá entregar gratuitamente un ejemplar de su reglamento de seguridad e higiene en el trabajo, a cada trabajador y mantener en un lugar visible un ejemplar para conocimiento de todo el personal.

Reglamento Interno Generalidades.

El objeto del presente reglamento es regular las condiciones en cuanto a seguridad e higiene dentro de la planta CONSTRUCCIONES METÁLICAS “EL ARCO” con el fin de proteger la vida, salud e integridad de quienes en ella laboran.

- Todo operario que ingrese a la planta CONSTRUCCIONES METÁLICAS “EL ARCO” deberá recibir instrucciones básicas acerca de los riesgos inherentes a sus labores, de las medidas preventivas y de los métodos de trabajo correcto, la que deberá ser proporcionada por el jefe de producción o el encargado de seguridad industrial.
- Los elementos de protección personal que deben usar los operarios serán proporcionados de acuerdo con las labores y las condiciones en que estas se desarrollan, así como se establece más adelante en vestuario y elementos de protección personal.
- Todo accidente del trabajo debe ser, materia de una investigación por parte del jefe de producción o del jefe de la unidad de seguridad industrial, quien la realizará de inmediato, teniendo siempre presente, en todo caso, la atención del accidentado tiene prioridad sobre cualquier otro asunto.
- Los antecedentes recogidos en la investigación del accidente, deberán ser registrados en el formulario de investigación de accidentes.

- Los operarios de la planta CONSTRUCCIONES METÁLICAS “EL ARCO” deberán usar y cuidar en forma correcta los elementos de protección personal, aparatos y dispositivos destinados contra riesgos y estarán obligados a dar aviso en forma inmediata a su respectivo jefe y éste, al encargado de la unidad de seguridad, para la pronta reposición del elemento y para la investigación del hecho si procede.
- Los supervisores serán los encargados de controlar que los operarios hagan uso de los elementos de protección adecuados a la tarea y velar por el buen estado de todos los elementos de trabajo que se usan en las distintas labores (máquinas, herramientas, etc.). El operador deberá dar un buen uso y trato a los equipos y herramientas.
- Los operarios no deberán operar o intervenir instalaciones, maquinarias o equipo cuyo uso desconozca o para lo cual no cuente con autorización.
- Los operarios no deberán desatender las normas o instrucciones de ejecución o de seguridad e higiene impartidas.
- Está prohibido a todo el personal no autorizado retirar o dejar inoperante equipos, elementos o dispositivos de seguridad e higiene instalados por la PLANTA CMEA y destruir o deteriorar materiales de propaganda visual o de otro tipo destinado a la prevención de accidentes.
- Se prohíbe a todo el personal portar en la PLANTA CMEA armas de fuego u otros elementos que puedan poner en peligro las instalaciones o las personas, la única excepción es el personal de seguridad.
- Está prohibido a todo el personal introducir bebidas alcohólicas sin autorización y trabajar o permanecer en sus recintos en estado de embriaguez o bajo el efecto del alcohol o drogas.
- Está prohibido encender o mantener en funcionamiento maquinaria o herramienta que no esté debidamente protegida y en los puntos de operación.
- Está prohibido hacer bromas o juegos que pongan en peligro la vida, salud o integridad corporal propia o de los demás.

- Cualquier trasgresión a las disposiciones anteriores o accidente será considerada falta de trabajo, por lo que corresponde sancionarla de acuerdo a las condiciones establecidas por la gerencia general en el contrato respectivo.

Plan de contingencia.

La elaboración de un plan de contingencia es una presentación para tomar acciones específicas cuando surjan problemas o una condición que no esté considerada en el proceso de planeación y ejecución normal de las labores diarias.

El plan de contingencia debe contemplar tres tipos de acciones, las cuales son prevención, detección y recuperación.

En cuanto a la prevención se refiere al conjunto de acciones que el departamento de seguridad y salud ocupacional debe evaluar constantemente con el fin de prevenir cualquier contingencia.

La detección se refiere a contener el daño en el momento, así como limitarlo tanto como sea posible.

La recuperación abarca el mantenimiento de partes críticas entre la pérdida de los recursos, así como de su recuperación.

Plano de la planta:

En él se localizará la planta y se especificará las distribuciones de áreas como se muestra a continuación el siguiente plano.

PLANO DE LA PLANTA

ANEXO 3

Plan de contingencia contra incendios.

El plan de contingencia contra incendios incluye medidas preventivas las cuales se detallan a continuación.

- Verificar que los extintores estén llenos y que la ubicación de cada uno de ellos sea según los materiales de combustión que puedan afectar a las instalaciones.
- Solicitar al departamento de bomberos que verifiquen las instalaciones de la planta de producción.
- Crear rutas de salida en caso de emergencia.
- Realizar simulacros dos veces por año para verificar que cada persona conozca sus responsabilidades.
- Evitar conectar múltiples dispositivos en el mismo tomacorriente o en la misma línea de alimentación de electricidad.
- Instalar fusibles en las tomas eléctricas.
- Evitar sobrecargar los cables con extensiones o equipos de alto consumo.

Medidas correctivas contra incendios son las siguientes:

- Verificar que no hayan heridos.
- Hacer un inventario de los equipos afectados.
- De ser necesario reubicar las instalaciones.

Plan de contingencia contra inundaciones.

El plan de contingencia contra inundaciones se detalla a continuación.

- Inspeccionar periódicamente el correcto funcionamiento del sistema de drenaje.
- Revisar los desagües de las instalaciones antes de la temporada de invierno y darles mantenimiento en verano.
- No botar basura a los desagües para evitar que esta se atore en ellos impidiendo el paso del agua.

Las medidas correctivas contra inundaciones son las siguientes:

- En caso de presentarse la inundación traslade todo lo que pueda a un lugar más elevado o a otras instalaciones fuera del perímetro de la inundación.
- Elaborar un listado de los equipos afectados.
- Para cualquiera de los casos de sismo, inundación o incendio se debe de brindar charlas de evacuación, primeros auxilios y rescate de ser necesario para personal nuevo y ya existente.

Plan de contingencia contra sismos o erupción.

El encargado de la unidad de seguridad y salud ocupacional deberá de coordinarse con el gerente de la planta y personal de auxilio del Cuerpo de Bomberos o Cruz Roja y Secretaria Nacional de Gestión de Riegos de la localidad.

Se debe asignar de preferencia a empleados con cualidades de liderazgo dentro de cada departamento para dirigir las evacuaciones de los edificios en caso de sismo erupción o de incendio y para planificar la protección o traslado de equipo indispensable para el trabajo en el caso de cualquier siniestro.

Las medidas preventivas contra sismos:

- Verificar en conjunto con el departamento de mantenimiento la construcción periódicamente.
- Junto con al encargado de seguridad y el gerente de la plana se planificara un plan para enfrentar los efectos de un sismo o erupción, esto requiere de organizar y ejecutar simulacros.
- Verificar periódicamente el techo y las lámparas.
- Identificar los lugares más seguros de la planta y las salidas principales y verificar que las salidas y pasillos estén libres de obstáculos.

Las medidas durante el sismo o erupción.

- Conservar la calma, no permitir que el pánico se apodere de la situación. Tranquilizar a las personas que estén alrededor.

- Dirigir a los operarios a los lugares seguros previamente identificados, cubrirse la cabeza con ambas manos colocándola junto a las rodillas.
- En caso de erupción evacuar hacia las zonas de refugio con calma y sin pánico.
- Alejarse de los objetos que puedan caer, deslizarse o quebrarse.
- No se apresurarse a salir, el sismo dura unos segundos y es posible que termine antes de que la mayoría de los trabajadores lo haya logrado.

Las medidas correctivas contra sismos o erupción son:

- Verificar si hay lesionados, incendios, o fuga de cualquier tipo, de ser así, llame a los servicios de auxilio.
- Usar el teléfono solo para llamadas de emergencia.
- Si es necesario evacuar el inmueble, hacerlo con calma, cuidado y orden, siga las instrucciones de las autoridades.
- Limpiar los líquidos derramados o escombros que ofrezcan peligro.
- Estar preparados para futuros sismos, llamados replicas. Generalmente son más débiles, pero pueden ocasionar daños adicionales.
- Aléjese de las áreas dañadas y evitar circular por donde existan deterioros considerables.
- En caso de quedar atrapado, conservar la calma y energías; tratar de comunicarse al exterior golpeando con algún objeto.

Simulacros.

La forma de capacitar al empleado en cuanto a poner en práctica cualquiera de los planes de contingencia es la realización de simulacros los cuales son parte del plan de contingencia.

Un simulacro es la representación y ejecución de respuestas de protección, realizado por el encargado de la seguridad e higiene industrial, ante la presencia de una situación de emergencia ficticia. En él se simulan diferentes escenarios, lo más cercano a la realidad, con el fin de probar y preparar una respuesta eficaz ante posibles situaciones reales de desastre llevarlos a cabo.

Al diseñar un simulacro, los responsables deben seguir las siguientes reglas:

- Debe responder a los propósitos establecidos en el plan de contingencia.
- Debe ser ejecutable por medio de técnicas conocidas, personal entrenado y equipado dentro de un plazo aceptable.
- No poner en riesgo a la comunidad y los grupos de respuesta que intervienen en él.
- Realizado en circunstancias lo más cercano a la realidad.
- Observar el debido control y ejercicio de las variables en el simulacro, a fin de no perturbar las actividades normales de la comunidad circundante.

Guía para la realización del simulacro.

- Activar el sistema de alarma de emergencia.
- Al escuchar el sonido de alarma, todo el personal deberá evacuar las áreas ocupadas, solicitándoles que en forma ordenada y aprisa (sin correr) que abandonen las instalaciones por las rutas de evacuación. En caso de tener equipo eléctrico a su cargo apagarlo, y dirigirse a los puntos de reunión.
- Verificar que ninguna persona haya quedado en el inmueble o instalación.
- Conducir a visitantes y proveedores, evacuen las áreas de trabajo hacia las áreas de protección junto con las personas que los están atendiendo.
- Durante el simulacro se tendrá vigilancia para evaluar en cada área el desempeño de las personas (tomar tiempos de respuesta, actitudes de las gentes, acciones a modificar que salieron mal, etc.)
- El coordinador del simulacro informará que el simulacro tendrá una duración de no más de 3 minutos que deberá ser mejorada hasta obtener el menor tiempo y que sea segura la evacuación.

Cuando se anuncie el retorno a las áreas de trabajo se debe verificar:

- El retorno del personal en forma disciplinada.
- Verificar si existe personal ausente, investigando donde se encuentran.
- El tiempo requerido para la evacuación no debe ser mayor a tres minutos.

- El resultado del simulacro de evacuación debe darse a conocer, con el fin de que el personal conozca cuales son los puntos a mejorar, y como, y quien debe participar en su solución y cuando.

Matriz de riesgos laborales de la Planta Construcciones Metálicas “El Arco”.

“Una matriz de riesgo constituye una herramienta de control y de gestión normalmente utilizada para identificar las actividades (procesos y productos) de una empresa, el tipo y nivel de riesgos inherentes a estas actividades y los factores exógenos y endógenos relacionados con estos riesgos (factores de riesgo). Igualmente, una matriz de riesgo permite evaluar la efectividad de una adecuada gestión y administración de los riesgos que pudieran impactar los resultados y por ende al logro de los objetivos de una organización”

La matriz debe ser una herramienta flexible que documente los procesos y evalúe de manera integral el riesgo de una institución, a partir de los cuales se realiza un diagnóstico objetivo de la situación global de riesgo de una entidad.

Aparte de lo ya mencionado la matriz de riesgos constituye una herramienta clave en el proceso de supervisión basada en riesgos, debido a que la misma nos permite efectuar una evaluación cualitativa o cuantitativa de los riesgos inherentes de cada actividad en estudio y la determinación del perfil de riesgo del proceso.

Al realizar la matriz de riesgo de la planta nos permitirá tener un conocimiento amplio de cada una de las actividades y procesos de la industria en estudio, el formato de las matrices no es estandarizado pudiendo el personal que realice el estudio de riesgos tomar su propio formato y realizar su investigación.

Señalización

La PLANTA CMEA no cuenta con señalización adecuada, una vez elaborada la matriz de riesgo se pudo diseñar el mapa de riesgos el cual nos permitirá instalar las distintas señaléticas para las áreas de trabajo.

Iconos de seguridad propuestos para la maquinaria.



Ubicación de la señalética de la planta.

Tipo de señalización	Indicación	Ubicación
Señales de prohibición: Señal de seguridad que prohíbe un comportamiento que puede provocar una situación de peligro.	Prohibido el paso a personas no autorizadas. Prohibido entrar sin equipo de protección personal. Prohibido fumar.	Entrada a la planta de operación Áreas de trabajo
Señales de obligación: Es una señal de seguridad que obliga a al empleado a un comportamiento determinado	Usar el equipo de protección personal. Usar guantes de protección. No tire basura en el piso. Mantener pasillos despejados.	Entrada a la planta de operación Área Puertas Área ventanas
Señales de información: Señal que proporciona información para facilitar el salvamento o garantizar la seguridad de las personas.	Piso resbaloso.	Área pintura.
Señal de salvamento: Es la señal que en caso de peligro indica la salida de emergencia, la situación del puesto de socorro o el emplazamiento de un dispositivo de salvamento.	Ruta de evacuación. Extintores. Alarma contra incendio. Botiquín. Salida de emergencia.	En el trayecto de las salidas de emergencia y en cuanto a los extintores, alarmas y botiquín la ubicación se define en el plano de seguridad.

ANEXO 5

MAPA DE RIESGO CMEA

ANEXO 6

RUTAS DE EVACUACIÓN

ANEXO 7

MANUAL PARA EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS

Introducción

La inadecuada recolección, transporte, almacenamiento, disposición final de los desechos y la mala manipulación de los materiales que se utilizan en los diferentes procesos pueden ocasionar heridas corto punzantes o algún tipo de infección, en este caso la manipulación de materiales primarios o ferrosos puede causar tétano a los operadores de la planta Construcciones Metálicas “EL Arco”.

Objetivos

El manual tiene por objeto facilitar la aplicación del reglamento del ministerio del medio ambiente y la ejecución de las actividades relacionadas con todas las fases del manejo de la planta.

Objetivos específicos

- Incrementar la seguridad, evitando la exposición de los trabajadores y la comunidad.
- Mejorar la calidad del ambiente disminuyendo la contaminación.

Beneficios

Incremento de la seguridad

Al establecer el programa se brinda mayor seguridad a los operadores, visitantes y clientes. Con un manejo adecuado de los residuos se corta la cadena de transmisión de los gérmenes dentro y fuera de la planta.

Reducción del impacto ambiental

Se reduce la cantidad de residuos peligrosos existentes en la planta y la ciudad, se mejora la imagen de la planta.

Junto con el ministerio del medio ambiente se promueve la correcta transportación y disposición final de los desechos de la planta, minimizando el impacto que éstos pueden ocasionar al ambiente.

Optimización de los costos

Si los programas de manejo logran separar reciclables por medio de la venta de los desechos de los materiales de la planta (Chatarra) se puede recuperar una parte del dinero que se invierte día con día en la producción de los distintos productos que la planta ofrece a los clientes.

Técnicas de Manejo de Desechos

- Tipos de Desechos: identificación
- Generación y separación
- Almacenamiento y transporte
- Disposición final

Tipos de Desechos

Los desechos producidos en la planta se pueden clasificar de acuerdo al tipo de material que está constituido como son:

- Desechos de materiales primarios (Tool, Platina, Angulo, Cuadrado etc.)
- Desechos comunes.



Desechos de materiales primarios

Son aquellos que se utilizan para la elaboración de los distintos productos que la planta ofrece (Puertas, Ventanas, Pasamanos, etc.) y representan un riesgo para la salud de los operadores de la planta estos no requieren de un manejo especial.

Ejemplo: Perfil ángulo, perfil T, tubo, tool, platina, varilla, etc.

Desechos comunes

Son aquellos que no representan un riesgo adicional para la salud humana y el ambiente, y que no requieren de un manejo especial. Tiene el mismo grado de contaminación que los desechos domiciliarios.

Ejemplo: papel, cartón, plástico, restos provenientes de la preparación de alimentos, etc.

Generación y separación

La planta Construcciones Metálicas “El Arco” produce sus desechos en volúmenes variables. La cantidad depende de varios factores: capacidad de producción, tecnología empleada, número de clientes atendidos etc.

El área de puertas es la que produce el 7% de los desechos comunes en la planta por la utilización de las cerraduras que vienen envueltas en cartón y plástico.

Reducción y Reciclaje

Se debe intentar reducir la generación de desechos y esto se consigue especialmente mediante el reúso y el reciclaje.

Algunos objetos como tubos, ángulos, varillas, etc. pueden ser reusados luego de haber cumplido su proceso de fabricación, siempre que cumplan con las medidas de calidad para ser reutilizados.

El reciclaje consiste en recuperar la materia prima para que pueda servir como insumo en la industria.

Los materiales que se pueden reciclar con mayor facilidad son el papel, el vidrio, el plástico y los materiales primarios. La venta de éstos constituye un ingreso adicional que puede ayudar a cubrir los gastos que demanda el manejo adecuado de los desechos.

Indicadores

Se establecerán indicadores de generación de los desechos sólidos: kg/ área/ día, en la planta. Esto permitirá calcular el desperdicio de materiales que debe tener la planta esto facilitará los controles periódicos para contabilizar los costos y evaluar el éxito del programa de reducción de desechos.

Separación

Los desechos deben ser clasificados y separados inmediatamente después de su generación, es decir, en el mismo lugar en el que se originan.

Los operadores son responsables de la clasificación y separación de los desechos. El exceso de trabajo que demanda los procesos de la planta no debe ser un obstáculo para que los operadores separen inmediatamente los desechos.

La separación tiene las siguientes ventajas:

Reduce el riesgo de exposición para los operadores y personas que están en contacto directo con los desechos como por ejemplo personas que compran la chatarra, ya que el peligro está en los cortes que se pueden ocasionar al manipular los materiales primarios. Permite disponer fácilmente de los materiales que pueden ser reciclados y evita que se contaminen al medio ambiente.

Almacenamiento y Transporte

Los desechos, debidamente clasificados se colocan en recipientes específicos para cada tipo, de color y rotulación adecuada y que deben estar localizados en los sitios de generación para evitar su movilización excesiva en el caso de los desechos comunes.

En el caso de los desechos primarios estos al final del día se transportaran al área de reciclaje de chatarra para su almacenaje y posterior venta.

Debería existir por lo menos dos recipientes en cada área, claramente identificados para los desechos comunes: los cuales clasificaran cartón y plástico.

Por ningún motivo los desechos se arrojarán al piso o se colocarán en fundas o recipientes provisionales.

Manejo

Las fundas se deben doblar hacia afuera, recubriendo los bordes y 1/4 de la superficie exterior del contenedor, para evitar la contaminación de éste. Se las retirará cuando su capacidad se haya llenado en las 3/4 partes, cerrándolas con una tira plástica o de otro material, o haciendo un nudo en el extremo proximal de la funda.

El transporte

Consiste en la recolección y el traslado de los desechos desde los sitios de generación hasta el almacenamiento temporal o final. Esto incluirá rutas y frecuencias para evitar interferencias con el resto de actividades de la planta.

Se recolectara todo los desechos primarios al final del día de trabajo por los operadores de cada uno de las áreas de trabajo transportando todos los desechos al área de CHATARRA para mantener el orden y la limpieza de la planta.

Normas de protección

El personal involucrado en el manejo de desechos primarios debe cumplir con las siguientes medidas:

- Conocer el horario de trabajo, responsabilidades y riesgo al que está expuesto.
- Protegerse mediante vacunas contra tétanos y hepatitis B.
- Trabajar con equipo de protección: mandil, casco, guantes de cuero, botas punta de acero.

- No comer, beber, fumar o maquillarse durante el trabajo.
- En caso de corte, lavar la herida con agua y jabón y acudir al médico de emergencia.

Disposición final

Todo los desechos comunes recolectados se depositaran en los eco tachos ubicados en el exterior de la planta o se venderán a gestores calificados para recuperar en algo la inversión de los materiales.

Los desechos primarios CHATARRA una vez cumplida la capacidad de almacenaje se procederá a la venta para poder recuperar la inversión que la planta realiza día con día, de esta manera la planta promoverá el orden y la limpieza mejorando así su imagen y evitando la contaminación ambiental.



ANEXO 9

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

Modelos de Encuesta Motivación



Objetivos:

- Conocer y analizar los aspectos internos de la planta.

Instrucciones: marque con una X dentro del paréntesis correspondiente a su elección, sea lo más claro y sincero su respuesta.

1. Cuáles son las cosas que le gustan de la empresa?

- Compañeros de trabajo ()
- Ayuda y Comprensión de empresarios ()
- Interés en el trabajo. ()

2. Cuáles son las cosas que cambiaría de la empresa.

- Horario de trabajo ()
- Reuniones continuas ()
- Comportamiento de los empleados ()

3. Se siente usted parte importante de la empresa?

Frecuentemente () A veces () Nunca ()

4. Como cree que la empresa le demostrara que su trabajo es importante?

- Capacitándole ()
- Mayor participación ()
- Ayuda personal ()
- Aumento de sueldo ()

5. Su relación con sus compañeros de trabajo es:

- Muy buena ()
- Buena ()
- Regular ()
- Mala ()

6. De las siguientes alternativas cuál cree Ud. Que se dan en su lugar de trabajo

- Demasiado ruido ()
- Iluminación inadecuada ()
- Espacio reducido ()
- Falta de organización ()
- Falta de comunicación ()
- Falta de colaboración ()
- Falta de aseo ()
- Ninguna ()

7. Qué relación tiene con su jefe inmediato?

- Muy buena ()
- Buena ()
- Regular ()
- Mala ()

8. Cuando tiene alguna duda en su puesto de trabajo, a quien acude:

- Jefe inmediato ()
- Gerente ()
- Compañero ()
- Se queda con la duda ()

9. Cree que necesita capacitarse (aprender) o mejorar en algún aspecto en su trabajo.?

- Capacitación constante ()
- Capacitación ocasional ()
- Ninguna ()

10. Si Ud. Fuera el gerente de esta empresa, que es lo primero que cambiaría para mejorarla?

- Mejorar trato personal ()
- Mejorar la comunicación y organización ()
- Fomentar el compañerismo ()
- Nada ()



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

Modelos de Encuesta Aplicada



Objetivos:

- Conocer y analizar las actividades en el proceso de la planta.

Instrucciones: marque con una X dentro del paréntesis correspondiente a su elección, sea lo más claro y sincero su respuesta.

1. Cree usted que organizando la planta se podrían mejorar los estándares de producción.

Si ()

No ()

2. Conoce usted que es Seguridad y Salud Ocupacional.

Si ()

No ()

Desconozco ()

3. Se siente conforme en el área o estación de trabajo.

Si ()

No ()

4. Cuáles son las falencias que usted identifica en el proceso de producción.

- Instalaciones Eléctricas ()
- Retraso o Falta de materiales para la producción ()
- Distancia entre maquinas ()
- Faltas o Impuntualidad de los trabajadores ()
- Infraestructura ()

5. Cree usted que se podría aumentar o mejorar el proceso de producción?

Si ()

No ()

6. Ha sufrido algún accidente o incidente en su lugar de trabajo?

Si ()

No ()



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

Modelos de Encuesta Aplicada



Objetivos:

- Conocer el criterio de los jefes de la planta.
1. ¿Qué opina usted sobre el estado actual de la planta Construcciones Metálicas “El Arco”?

2. ¿Estaría usted de acuerdo con el rediseño de la planta Construcciones Metálicas “El Arco”?

3. ¿Cree usted que con el rediseño de la planta se mejoraría los estándares de producción?

4. ¿Con el rediseño de la planta cree usted que mejoraríamos la seguridad laboral de los operadores y cumplir los estándares de protección al medio ambiente?

5. ¿Cuál es su criterio del proyecto que el tesista le está presentando para el mejoramiento de los estándares de producción?

