

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN

TEMA:

REDISTRIBUCIÓN DE INSTALACIONES Y MEJORAMIENTO DEL FLUJO DE PRODUCCIÓN PARA OPTIMIZAR LA PRODUCTIVIDAD DE CALZADO DEPORTIVO EN LA EMPRESA FORTECALZA CIA.LTDA.

Trabajo de Graduación. Modalidad: TEMI. Trabajo Estructurado de Manera Independiente, presentado previo la obtención del título de Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización.

AUTOR: Diego Fabricio Mena López.

TUTOR: Ing. M. Sc. John Paul Reyes Vásquez.

AMBATO – ECUADOR

Noviembre - 2013

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del trabajo de investigación sobre el tema: REDISTRIBUCIÓN DE INSTALACIONES Y MEJORAMIENTO DEL FLUJO DE PRODUCCIÓN PARA OPTIMIZAR LA PRODUCTIVIDAD DE CALZADO DEPORTIVO EN LA EMPRESA FORTECALZA CIA.LTDA., del señor Diego Fabricio Mena López estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, considero que el informe investigativo reúne los requisitos suficientes para que continúe con los trámites y consiguiente aprobación de conformidad con el Art. 16 del Capítulo II, del Reglamento de Graduación para obtener el título terminal de tercer nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato Noviembre, 2013.

EL TUTOR

Ing. M. Sc. John Paul Reyes Vásquez.

AUTORÍA

El presente trabajo de investigación titulado: REDISTRIBUCIÓN DE INSTALACIONES Y MEJORAMIENTO DEL FLUJO DE PRODUCCIÓN PARA OPTIMIZAR LA PRODUCTIVIDAD DE CALZADO DEPORTIVO EN LA EMPRESA FORTECALZA CIA.LTDA.

Es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato Octubre, 2013

Diego Fabricio Mena López
CC: 180354272-7

APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA

La Comisión Calificadora del presente trabajo conformada por los señores docentes, revisó y aprobó el Informe Final del trabajo de graduación titulado REDISTRIBUCIÓN DE INSTALACIONES Y MEJORAMIENTO DEL FLUJO DE PRODUCCIÓN PARA OPTIMIZAR LA PRODUCTIVIDAD DE CALZADO DEPORTIVO EN LA EMPRESA FORTECALZA CIA.LTDA., presentado por el señor Diego Fabricio Mena López de acuerdo al Art. 18 del Reglamento de Graduación para Obtener el Título Terminal de Tercer Nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. Mg. Édison Homero Álvarez Mayorga

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE DEFENSA

Ing. Darwin Santiago Aldás Salazar

Ing. Jéssica Paola López Arboleda

DOCENTE CALIFICADOR

DOCENTE CALIFICADOR

DEDICATORIA:

El presente trabajo de graduación, va dedicado a mi padre Segundo Daniel Mena Cruz quien con su empeño y trabajo diario me supo formar como persona y me regalo la herencia más valiosa de la vida como es el estudio, lastimosamente él tuvo que asistir al llamado del señor dejando así, un vacío en nuestro hogar y en nuestros corazones, pero no te e defraudo papá y desde donde te encuentres que es el cielo, he cumplido uno de tus sueños y uno de los míos.

Diego M. L.

AGRADECIMIENTO:

Agradezco primeramente a Dios por darme la sabiduría y don para alcanzar mis metas propuestas, también le agradezco por haberme regalado los mejores padres del mundo como son Daniel Mena y Margarita López quienes con su cariño comprensión y apoyo han sido los pilares fundamentales para llegar a ser lo que hasta ahora soy, gracias por confiar en mí y por haber dado todo su esfuerzo para ahora culminar con mi carrera que es lo que más anhelaba.

También agradezco a mi hermana Daniela Mena y a mi cuñado Roberto Romo y a mi sobrino Christian Romo, los cuales me han apoyado y me han ayudado a levantar en los peores momentos que he pasado en mi vida estudiantil.

Al Ing. M. Sc. John Paul Reyes Vásquez por su incondicional ayuda para llevar a cabo el desarrollo de este trabajo de investigación ya que a parte de un tutor fue un amigo en los momentos más difíciles por los cuales atravesé y me ayudo a salir adelante.

Además agradezco a Paola quien en mi vida universitaria ha estado junto a mí en las buenas y en las malas contribuyendo en gran parte para llegar a culminar lo que un día empecé.

Finalmente doy las gracias a todas y cada una de las personas familiares amigos los cuales me apoyaron en mi carrera para finalizarla con éxito.

Diego M. L.

ÍNDICE

CONTENIDO **PÁGINA**

PRELIMINARES

PORTADA…… i

APROBACIÓN DEL TUTOR…….ii

AUTORÍA……..iii

APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA…..……iv

DEDICATORIA...……..v

AGRADECIMIENTO...…….……vi

ÍNDICE...……...……. vii

INDICE DE CUADROS…….……xiii

INDICE DE GRÁFICOS……..…..……xviii

INDICE DE ANEXOS……..

RESUMEN EJECUTIVO……..…xx

INTRODUCCIÓN……...……xxi

CAPÍTULO I.…….…… 1

EL PROBLEMA…..……...…….……..……... 1

1.1. Tema..... 1

1.2. Planteamiento del Problema..... 1

1.2.1. Contextualización..... 1

1.2.2. Árbol del Problema 3

1.2.3. Análisis Crítico 4

1.2.4. Prognosis..... 4

1.2. 5. Formulación del Problema 4
1.2.6. Preguntas Directrices 5
1.2.7 Líneas de Investigación 5
1.3. Justificación 6
1.4. Objetivos 7
1.4.1. Objetivo General: 7
1.4.2. Objetivos Específicos: 7
CAPÍTULO II……..……..8
MARCO TEÓRICO……...……...8
2.1. Antecedentes Investigativos 8
2.2. Fundamentación Legal 10
2.3. Categorías Fundamentales 12
2.3.1 Red de Inclusiones Conceptuales 12
2.3.2 Constelación de Ideas 13
2.3.3. Ingeniería Industrial 15
2.3.4. Planificación de Manufactura 15
2.3.4.1. Criterios para una Buena Distribución de Instalaciones 15
2.3.4.2. Desarrollo del Espacio 17
2.3.4.3. Métodos de Evaluación 18
2.3.4.4. Disposición Física de las Instalaciones 18
2.3.4.5. Formatos Básicos de la Distribución para la Producción 19
2.3.5. Distribución de Instalaciones 20
2.3.5.1. Principios Básicos de la Distribución de Instalaciones 21
2.3.6. Tipos de Distribución de Instalaciones 22
2.3.6.1 Distribución por Posición Fija 22
2.3.6.2. Distribución por Proceso o Distribución por Función 23

2.3.6.3. Distribución por Producción en Línea o Distribución por Producto 24
2.3.7. Flujo de Producción 25
2.3.8. Sistemas de Flujo de Producción 25
2.3.9. Logística 27
2.3.9.1 Manejo de Materiales 27
2.3.9.2 Principio del Manejo de Materiales. 27
2.3.9.3 Decisiones sobre Logística 28
2.3.10. Productividad 29
2.3.10.1. Productividad en la Empresa 29
2.3.10.2. Los Factores de Insumo y Producto en una Empresa 29
2.3.11. Medios de Producción 30
2.3.11.1. Medios de Producción Directos 31
2.3.11.2. Medios Auxiliares de Producción 31
2.3.12. Sectores Técnicos de la Producción 31
2.3.13. Procesos de Producción 32
2.3.13.1. Requerimientos de los Procesos de Producción 32
2.3.13.2. Descripción de los Procesos de Producción 33
2.3.13.3. Clasificación de los Procesos de Producción 33
2.3.14. Diagrama de Flujo 34
2.3.15 Diagramas de Proceso 35
2.4. Hipótesis 37
2.5. Determinación de las Variables 37
2.5.1. Variable Independiente 37
2.5.2. Variable Dependiente 37

CAPÍTULO III…….38
MARCO METODOLÓGICO…….……38

3.1. Enfoque 38
3.1.1. Paradigma Cuantitativo 38
3.1.2. Paradigma Cualitativo 38
3.2 Modalidad Básica de la Investigación 39
3.2.1 Investigación de Campo 39
3.2.2 Investigación Bibliográfica – Documental 39
3.3. Investigación de Intervención Social o Proyecto Factible. 39
3.4 Nivel o Tipo de Investigación 40
3.4.1 Exploratorio 40
3.4.2 Descriptivo 40
3.4.3 Correlacional 40
3.5 Población y Muestra. 40
3.5.1. Población 40
3.5.2. Muestra 41
3.6. Operacionalización de las Variables 42
3.7. Recolección de Información 44
3.8. Procesamiento y Análisis de la Información 45
3.9. Análisis e interpretación de Resultados 45
CAPITULO IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS...46
4.1. Encuesta al personal que labora en el Área de Producción de calzado deportivo de la empresa FORTECALZA CIA.LTDA 47
4.2. Entrevista al Jefe de Producción 57
4.3 Distribución Actual 58
4.4. Flujo de Materiales 61

4.4.1. Descripción del Proceso Actual de Producción del Calzado Deportivo . 61
4.4.2. Descripción de Maquinaria y Equipo 65
4.4.3. Descripción de Herramientas 66
4.4.4. Materia Prima 67
4.5. Métodos Actuales de Trabajo que se utiliza para la elaboración de calzado deportivo en la empresa FORTECALZA CIA. LTDA. 68
4.5.1. Cursograma Sinóptico del Proceso Actual 68
4.5.2. Cursograma Sinóptico del Proceso Actual: Elaboración de Calzado Deportivo. 69
4.5.3. Cursograma Actual de Actividades basado en el Material 73
4.5.4. Cursograma Analítico del Material Actual 73
4.6. Diagrama de Recorrido Actual 78
4.7. Estudio de Tiempos actuales en las Estaciones de Trabajo para Determinar el Tiempo Estándar a las Operaciones de Producción de Calzado Deportivo de la empresa FORTECALZA CIA. LTDA. 80
4.7.1. Descripción de los Métodos utilizados para el Estudio de Tiempos 80
4.7.2. Método empleado para el Cálculo de Tiempo Estándar a las Operaciones de Producción de Calzado Deportivo 81
4.7.2.1. Tiempo Básico o Normal 81
4.7.2.2. Tiempo Tipo o Estándar 82
4.8. Productividad 108
4.9. Comprobación de Hipótesis 109
CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....115
5.1. Conclusiones 115
5.2. Recomendaciones 116
CAPITULO VI PROPUESTA……117
6.1. Datos Informativos 117

6.1.1. Tema:..... 117
6.1.2. Institución Ejecutora 117
6.1.3. Beneficiarios: 117
6.1.4. Ubicación 117
6.1.5. Equipo Técnico Responsable 117
6.2. Antecedentes de la Propuesta..... 117
6.3. Justificación..... 120
6.4. Objetivos 121
6.4.1. General: 121
6.4.2. Específicos: 121
6.5. Análisis de Factibilidad..... 122
6.5.1. Factibilidad Política 122
6.5.2. Factibilidad Tecnológica..... 122
6.5.3. Factibilidad Organizacional 122
6.5.4. Factibilidad Económico-Financiera 122
6.6. Modelo Operativo 123
6.6.1. Costo de Mover los materiales a través de la Cadena de Suministro.... 124
6.6.2. Análisis de Carga Distancia 131
6.6.3. Condiciones de Seguridad Actuales..... 136
6.6.4. Estudio de Tiempos Propuesto..... 148
6.6.5. Cálculo de la Productividad año 2013 174
6.6.6. Cálculo de la Capacidad de Producción de calzado deportivo empresa FORTECALZA CIA. LTDA. 175
6.6.7. Mapa de Riesgos 177
6.6.8. Aplicación del Software de Distribución de Instalaciones 177
6.6.8.1. Tutorial VIP PLANOPT 2006 178

6.6.8.2. Desarrollo del Programa para la nueva Distribución de Instalaciones 185
6.6.9. Planos de Distribución de Instalaciones Propuesto para la empresa FORTECALZA CIA.LTDA. 190
6.7. Plan de Acción 191
6.8. Administración de la Propuesta 192
6.9. Plan de Monitoreo y Evaluación de la Propuesta 193
6.10. Conclusiones y Recomendaciones 194
6.10.1. Conclusiones 194
6.10.2. Recomendaciones 195
6.11. Bibliografía 196
6.12. Anexo 197

INDICE DE CUADROS

Cuadro Nº 1: Clases de Acciones de un Proceso 35
Cuadro Nº 2: Lista de Población Seleccionada 41
Cuadro Nº 3: Constelación de Ideas de la Variable Independiente 42
Cuadro Nº 4: Constelación de Ideas de la Variable Independiente 43
Cuadro Nº 5: Recolección de la Información 44
Cuadro Nº 6: Producción Diaria de la Empresa 47
Cuadro Nº 7: Medición de la Productividad de la Empresa 48
Cuadro Nº 8: Entrega del Producto final 49
Cuadro Nº 9: Control de Tiempos de los Procesos 50
Cuadro Nº 10: Distancia de Maquinaria Adecuada 51
Cuadro Nº 11: Organización Correcta de Puestos 52
Cuadro Nº 12: Redistribución de Instalaciones 53
Cuadro Nº 13: Espacio de cada Área Recomendado 54
Cuadro Nº 14: Materia Prima en Cantidades Solicitadas y a Tiempo 55
Cuadro Nº 15: Ubicación de la Bodega es la Adecuada 56
Cuadro Nº 16: Cursograma de Actividades: Elaboración de Calzado Deportivo. 74

Cuadro Nº 17: Cursograma Analítico: Elaboración de Calzado Deportivo. 76
Cuadro Nº 18: Descripción de Actividades: Modelaje 83
Cuadro Nº 19: Estudio de Tiempos: Modelaje 83
Cuadro Nº 20: Cálculo del Tiempo Estándar: Modelaje Manual 84
Cuadro Nº 21: Descripción de Actividades: Corte 84
Cuadro Nº 22: Estudio de Tiempos: Corte Manual 85
Cuadro Nº 23: Cálculo del Tiempo Estándar: Corte Manual 85
Cuadro Nº 24: Descripción de Actividades: Aparado 86
Cuadro Nº 25: Estudio de Tiempos: Aparado 86
Cuadro Nº 26: Cálculo del Tiempo Estándar: Aparado 87
Cuadro Nº 27: Descripción de Actividades: Serigrafía 87
Cuadro Nº 28: Estudio de Tiempos: Serigrafía 88
Cuadro Nº 29: Cálculo del Tiempo Estándar: Serigrafía 88
Cuadro Nº 30: Descripción de Actividades: Preparación de Cortes 89
Cuadro Nº 31: Estudio de Tiempos: Preparación de Cortes 89
Cuadro Nº 32: Cálculo del Tiempo Estándar: Preparación de Cortes 90
Cuadro Nº 33: Descripción de Actividades: Empastado 90
Cuadro Nº 34: Estudio de Tiempos: Empastado 91
Cuadro Nº 35: Cálculo del Tiempo Estándar: Empastado 91
Cuadro Nº 36: Descripción de Actividades: Horno 92
Cuadro Nº 37: Estudio de Tiempos: Horno 92
Cuadro Nº 38: Cálculo del Tiempo Estándar: Horno 92
Cuadro Nº 39: Descripción de Actividades: Pegado de Punteros 93
Cuadro Nº 40: Estudio de Tiempos: Pegado de Punteros 93
Cuadro Nº 41: Cálculo del Tiempo Estándar: Pegado de Punteros 93
Cuadro Nº 42: Descripción de Actividades: Pegado de Talones 94
Cuadro Nº 43: Estudio de Tiempos: Pegado de Talones 94
Cuadro Nº 44: Cálculo del Tiempo Estándar: Pegado de Talones 95
Cuadro Nº 45: Descripción de Actividades: Recortado y Rayado 95
Cuadro Nº 46: Estudio de Tiempos: Recortado y Rayado 96
Cuadro Nº 47: Cálculo del Tiempo Estándar: Recortado y Rayado 96
Cuadro Nº 48: Descripción de Actividades: Horno de Reactivación 97

Cuadro Nº 49: Estudio de Tiempos: Horno de Reactivación 97
Cuadro Nº 50: Cálculo del Tiempo Estándar: Horno de Reactivación 98
Cuadro Nº 51: Descripción de Actividades: Unión de Partes 98
Cuadro Nº 52: Estudio de Tiempos: Unión de Partes 99
Cuadro Nº 53: Cálculo del Tiempo Estándar: Unión de Partes 99
Cuadro Nº 54: Descripción de Actividades: Prensado 100
Cuadro Nº 55: Estudio de Tiempos: Prensado 100
Cuadro Nº 56: Cálculo del Tiempo Estándar: Prensado 100
Cuadro Nº 57: Descripción de Actividades: Horno al Frío 101
Cuadro Nº 58: Estudio de Tiempos: Horno al Frío 101
Cuadro Nº 59: Cálculo del Tiempo Estándar: Horno al Frío 102
Cuadro Nº 60: Descripción de Actividades: Extracción de Olores 102
Cuadro Nº 61: Estudio de Tiempos: Extractor de Olores 103
Cuadro Nº 62; Cálculo del Tiempo Estándar: Extractor de Olores 103
Cuadro Nº 63: Descripción de Actividades: Desormado 104
Cuadro Nº 64: Estudio de Tiempos: Desormado 104
Cuadro Nº 65: Cálculo del Tiempo Estándar: Desormado 105
Cuadro Nº 66: Descripción de Actividades: Terminado 105
Cuadro Nº 67: Estudio de Tiempos: Terminado 106
Cuadro Nº 68: Cálculo del Tiempo Estándar: Terminado 106
Cuadro Nº 69: Resumen General del Estudio de Tiempos de la elaboración de Calzado Deportivo en la empresa FORTECALZA CIA. LTDA. 107
Cuadro Nº 70: Sumatoria de Valores Observados – Chi cuadrado 111
Cuadro Nº 71: Valor Esperado – Chi cuadrado 112
Cuadro Nº 72: Estadístico Chi – cuadrado 112
Cuadro Nº 73: Chi – cuadrado calculado 112
Cuadro Nº 74: Tabla de niveles de confianza Chi - cuadrado 113
Cuadro Nº 75: Resultado del Chi cuadrado 113
Cuadro Nº 76: Especificaciones de las cargas movidas entre departamentos 125
Cuadro Nº 77: Datos de Distancias de los Departamentos Empresa FORTECALZA CIA. LTDA. 131

Cuadro Nº 78: Datos de Distancias de los Departamentos Empresa FORTECALZA CIA. LTDA. (Continuación). 132
Cuadro Nº 79: Alternativas de Distribuciones Físicas 135
Cuadro Nº 80: Características de la Ubicación y Superficie de los Puestos de Trabajo. 138
Cuadro Nº 81: Características de la Ubicación y Superficie de los Puestos de Trabajo (Continuación 1). 139
Cuadro Nº 82: Características de la Ubicación y Superficie de los Puestos de Trabajo (Continuación 2). 140
Cuadro Nº 83: Características de la Ubicación y Superficie de los Puestos de Trabajo (Continuación 3). 141
Cuadro Nº 84: Características con Respecto a las Maquinarias y Materiales..... 143
Cuadro Nº 85: Características de la Manipulación y Almacenamiento de los Materiales 145
Cuadro Nº 86: Herramientas Manuales de Trabajo 147
Cuadro Nº 87: Herramientas Manuales de Trabajo (Continuación 1) 148
Cuadro Nº 88: Descripción de Actividades: Modelaje 149
Cuadro Nº 89: Estudio de Tiempos: Modelaje 149
Cuadro Nº 90: Cálculo del Tiempo Estándar: Modelaje Manual 150
Cuadro Nº 91: Descripción de Actividades: Corte 150
Cuadro Nº 92: Estudio de Tiempos: Corte Manual 151
Cuadro Nº 93: Cálculo del Tiempo Estándar: Corte Manual 151
Cuadro Nº 94: Descripción de Actividades: Aparado 152
Cuadro Nº 95: Estudio de Tiempos: Aparado 152
Cuadro Nº 96: Cálculo del Tiempo Estándar: Aparado 153
Cuadro Nº 97: Descripción de Actividades: Serigrafía 153
Cuadro Nº 98: Estudio de Tiempos: Serigrafía 154
Cuadro Nº 99: Cálculo del Tiempo Estándar: Serigrafía 154
Cuadro Nº 100: Descripción de Actividades: Preparación de Cortes 155
Cuadro Nº 101: Estudio de Tiempos: Preparación de Cortes 155
Cuadro Nº 102: Cálculo del Tiempo Estándar: Preparación de Cortes 156
Cuadro Nº 103: Descripción de Actividades: Empastado 156

Cuadro Nº 104: Estudio de Tiempos: Empastado 157
Cuadro Nº 105: Cálculo del Tiempo Estándar: Empastado 157
Cuadro Nº 106: Descripción de Actividades: Horno 158
Cuadro Nº 107: Estudio de Tiempos: Horno 158
Cuadro Nº 108: Cálculo del Tiempo Estándar: Horno 158
Cuadro Nº 109: Descripción de Actividades: Pegado de Punteros 159
Cuadro Nº 110: Estudio de Tiempos: Pegado de Punteros 159
Cuadro Nº 111: Cálculo del Tiempo Estándar: Pegado de Punteros 159
Cuadro Nº 112: Descripción de Actividades: Pegado de Talones 160
Cuadro Nº 113: Estudio de Tiempos: Pegado de Talones 160
Cuadro Nº 114: Cálculo del Tiempo Estándar: Pegado de Talones 161
Cuadro Nº 115: Descripción de Actividades: Recortado y Rayado 161
Cuadro Nº 116: Estudio de Tiempos: Recortado y Rayado 162
Cuadro Nº 117: Cálculo del Tiempo Estándar: Recortado y Rayado 162
Cuadro Nº 118: Descripción de Actividades: Horno de Reactivación 163
Cuadro Nº 119: Estudio de Tiempos: Horno de Reactivación 163
Cuadro Nº 120: Cálculo del Tiempo Estándar: Horno de Reactivación 164
Cuadro Nº 121: Descripción de Actividades: Unión de Partes 164
Cuadro Nº 122: Estudio de Tiempos: Unión de Partes 165
Cuadro Nº 123: Cálculo del Tiempo Estándar: Unión de Partes 165
Cuadro Nº 124: Descripción de Actividades: Prensado 166
Cuadro Nº 125: Estudio de Tiempos: Prensado 166
Cuadro Nº 126: Cálculo del Tiempo Estándar: Prensado 166
Cuadro Nº 127: Descripción de Actividades: Horno al Frío 167
Cuadro Nº 128: Estudio de Tiempos: Horno al Frío 167
Cuadro Nº 129: Cálculo del Tiempo Estándar: Horno al Frío 168
Cuadro Nº 130: Descripción de Actividades: Extracción de Olores 168
Cuadro Nº 131: Estudio de Tiempos: Extractor de Olores 169
Cuadro Nº 132: Cálculo del Tiempo Estándar: Extractor de Olores 169
Cuadro Nº 133: Descripción de Actividades: Desormado 170
Cuadro Nº 134: Estudio de Tiempos: Desormado 170
Cuadro Nº 135: Cálculo del Tiempo Estándar: Desormado 171

Cuadro Nº 136: Descripción de Actividades: Terminado 171
Cuadro Nº 137: Estudio de Tiempos: Terminado 172
Cuadro Nº 138: Cálculo del Tiempo Estándar: Terminado 172
Cuadro Nº 139: Resumen General del Estudio de Tiempos Propuesto de la elaboración de Calzado Deportivo en la empresa FORTECALZA CIA. LTDA. 173
Cuadro Nº 140: Nombres de los departamentos empresa FORTECALZA CIA. LTDA. 188
Cuadro Nº 141: Plan de Acción 191
Cuadro Nº 142: Monitoreo y Evaluación 193

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico Nº 1: Relación Causa Efecto. 3
Gráfico Nº 2: Categorías Fundamentales de las Variables Dependiente e Independiente. 12
Gráfico Nº 3: Constelación de Ideas de la Variable Independiente 13
Gráfico Nº 4: Constelación de Ideas de la Variable Dependiente 14
Gráfico Nº 5: Flujo de Producto en Línea 25
Gráfico Nº 6: Flujo de producto en L 26
Gráfico Nº 7: Flujo de Producto en U 26
Gráfico Nº 8: Flujo de Producto en S 26
Gráfico Nº 9: Clases de Procesos de Producción 34
Gráfico Nº 10: Producción Diaria de la Empresa es Óptima 47
Gráfico Nº 11: Medición de la Productividad de la Empresa 48
Gráfico Nº 12: Entrega del Producto final 49
Gráfico Nº 13: Control de Tiempos de los Procesos 50
Gráfico Nº 14: Distancia de Maquinaria Adecuada 51
Gráfico Nº 15: Organización Correcta de Puestos 52
Gráfico Nº 16: Redistribución de Instalaciones 53
Gráfico Nº 17: Espacio de cada Área Recomendado 54
Gráfico Nº 18 Materia Prima en Cantidades Solicitadas y a Tiempo 55

Gráfico Nº 19: Ubicación de la Bodega es la Adecuada 56
Gráfico Nº 20: Layout de la Empresa FORTECALZA CIA. LTDA. 60
Gráfico Nº 21: Cursograma Sinóptico del Proceso Actual: Elaboración de Calzado Deportivo 72
Gráfico Nº 22: Diagrama de Recorrido Actual de la Empresa FORTECALZA CIA. LTDA. 79
Gráfico Nº 23: Zona de Rechazo o de Aceptación test Chi – cuadrado 114
Gráfico Nº 24: Diagrama de los Departamentos Actuales 124
Gráfico Nº 25: Cargas para el Análisis de Costos 126
Gráfico Nº 26: Diagrama de los Departamentos Propuesto 128
Gráfico Nº 27: Costos de Mover los Materiales Actual FORTECALZA CIA. LTDA. 129
Gráfico Nº 28: Costo de Mover los Materiales Propuesto FORTECALZA CIA. LTDA. 130
Gráfico Nº 29: Distancias del Recorrido del Material Actual 133
Gráfico Nº 30: Distancias del Recorrido del Material Propuesto 134
Gráfico Nº 31 Plataforma del VIP PLANOPT 2006 178
Gráfico Nº 32 Ventana de exportación de datos de VIP – PLANOPT 2006 179
Gráfico Nº 33 Control de Visualización de departamentos VIP – PLANOPT 2006 180
Gráfico Nº 34 Nuevo marco de control de creación de módulo 181
Gráfico Nº 35 Designación de Coordenadas de los módulos 181
Gráfico Nº 36 Tipo de módulo 182
Gráfico Nº 37 Tipo de módulo Hard 182
Gráfico Nº 38 Tipo de módulo Soft 182
Gráfico Nº 39 Orientación de los módulos 183
Gráfico Nº 40 Posición de los módulos 183
Gráfico Nº 41 Parámetros de Optimización VIP – PLANOPT 2006 184
Gráfico Nº 42 Matriz de Circulación VIP – PLANOPT 2006 185
Gráfico Nº 43 Datos de Coordenadas departamento de Modelaje 185
Gráfico Nº 44 Datos obtenidos del departamento de Modelaje 186
Gráfico Nº 45 Matriz de Costos en VIP PLANOPT 2006 187

Gráfico Nº 46 Optimización con la opción Rectilinear..... 189
Gráfico Nº 47 Optimización con la opción Euclidean 189
Gráfico Nº 48 Optimización con la opción Squared 190

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Sistema de Suplementos por Descanso en Porcentaje
de los Tiempos Normales. 198
Anexo 2: Encuesta al personal que labora en el Área de producción
de calzado deportivo en la empresa FORTECALZA CIA.LTDA. 199
Anexo 3: Entrevista al Jefe de Producción que labora en el Área de
producción de calzado deportivo en la empresa FORTECALZA CIA.LTDA. 201
Anexo 4: Cuadro de Presupuesto Estimado de la Redistribución de
Instalaciones y mejoramiento del flujo de producción en la empresa
FORTECALZA CIA.LTDA. 203
Anexo 5: Layout Propuesto y Mapa de Riesgos de la Empresa
FORTECALZA CIA. LTDA. 204
Anexo 6: Número de Ciclos a Cronometrarse. 205

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación trata sobre la redistribución de instalaciones y mejoramiento del flujo de producción, en la empresa FORTECALZA CIA. LTDA., para optimizar la productividad de calzado deportivo. Mediante el estudio de formatos de distribución de instalaciones, flujo de producción, productividad y diagramas de procesos actuales de la empresa, se logra comprender el flujo de materiales y su incidencia en la productividad.

Se realiza una encuesta a los trabajadores para saber si la empresa no presenta inconvenientes con la producción de calzado deportivo, para ello se plantea diez preguntas dirigidas a los obreros y diez en una entrevista dirigida al jefe de producción referente a la actual distribución y productividad de la empresa, para a través de estos datos obtenidos validar la hipótesis con la utilización del Chi cuadrado, con ello se sabe si es recomendable aplicar el tema.

Para la redistribución de instalaciones y el mejoramiento del flujo de producción en la empresa, se realiza un análisis de costos, para ver si existe una reducción en los costos, también se efectúa un análisis de carga distancia, esto permite saber si al realizar la nueva distribución se puede recorrer menor espacio y economizar en el traslado de los materiales.

Por observaciones realizadas en la empresa, la nueva distribución de instalaciones va estar sujeta a normas establecidas en el decreto 2393, con referencia a distribución de instalaciones, en las cuales se establece distancias de pasillos, maquinaria, entre otros; estas normas sirven para salvaguardar la integridad física y emocional de los trabajadores, con ello se obtiene una reducción de los suplementos por fatiga, dando como resultado una disminución del tiempo estándar de 28.43 minutos por un lote de 220.00 pares de zapatos deportivos, incrementándose así la capacidad de producción en un 16.66%.

Descriptores: Redistribución de Instalaciones, flujo de producción, productividad, producción, actividades de producción, cursograma de procesos, análisis de costos de mover los materiales, análisis de carga distancia.

INTRODUCCIÓN

Este proyecto de graduación se desarrolla en la empresa FORTECALZA CIA. LTDA., esta empresa se dedica a la elaboración de calzado deportivo.
El problema principal radica que la empresa no cuenta con una distribución adecuada de los departamentos de producción, tampoco se ha realizado un estudio de cómo marcha el flujo de producción y menos de la productividad de la empresa, factores que pueden contribuir al crecimiento y mejora de la producción y de los procesos.

El Capítulo I se describe el Planteamiento del Problema en el que se enfoca la necesidad de establecer una auténtica investigación sobre distribución de instalaciones y mejoramiento del flujo de producción para optimizar la productividad de calzado deportivo, se realiza el planteamiento del problema, se justifica el proyecto enmarcando las delimitaciones y definiendo los objetivos.

El Capítulo II trata sobre el Marco Teórico, consta de los antecedentes investigativos, como investigaciones previas similares al tema propuesto con sus respectivas conclusiones; la fundamentación legal y los principios teóricos en el cual se fundamenta el diseño de la propuesta y la hipótesis planteada.

El Capítulo III está conformado por la Metodología de la Investigación, donde se desarrolla: el enfoque de la investigación cualitativo y cuantitativo, investigación de campo, investigación bibliográfica, proyecto factible, nivel o tipo de investigación, población, muestra, operacionalización de las variables dependiente e independiente.

El Capítulo IV describe el Análisis y la Interpretación de los resultados de la encuesta realizada a los empleados que laboran en la empresa de calzado FORTECALZA CIA. LTDA., y la entrevista dirigida al jefe de producción.

El Capítulo V consta de las Conclusiones y Recomendaciones de los datos obtenidos mediante el análisis y la interpretación de los resultados de la encuesta.

El Capítulo VI presenta la Propuesta, en la cual se realiza el diseño de la redistribución de instalaciones y mejoramiento del flujo de producción para optimizar la productividad de calzado deportivo con el análisis de costos de mover los materiales a través de la cadena de suministro, el análisis de carga distancia; a través de esta información previa se procede a ingresar los datos al software VIP PLANOPT 2006 el cual arroja la nueva distribución y con ello a través de observaciones realizadas en la planta de producción se procede a implantar normas de seguridad industrial tomando como referencia el decreto 2393 con aspectos referentes a lo que tiene que ver con distribución de instalaciones, éste estudio se realiza de manera ordenada según los objetivos planteados de la propuesta.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Tema

REDISTRIBUCIÓN DE INSTALACIONES Y MEJORAMIENTO DEL FLUJO DE PRODUCCIÓN PARA OPTIMIZAR LA PRODUCTIVIDAD DE CALZADO DEPORTIVO EN LA EMPRESA FORTECALZA CIA.LTDA.

1.2. Planteamiento del Problema

1.2.1. Contextualización

La industria del calzado en el Ecuador es un sector que en los últimos años ha tenido una tendencia creciente y por ende ha representado un gran aporte a la economía; según datos del Ministerio de Industrias y Productividad (MIPRO) experimenta actualmente un crecimiento sostenido en sus ventas del 30%, repunte alcanzado gracias a la restricción sobre la importación de calzado extranjero que impuso el gobierno nacional, lo que no necesariamente significa que se haya superado a las importaciones ya que el consumo de calzado en el país sigue siendo dividido en igual porcentaje entre lo extranjero y lo autóctono; pese a esta situación, los industriales del sector han aumentado la fabricación de calzado en 40%, además el desarrollo de la producción y comercialización de la industria del calzado en el Ecuador en los últimos tres años genera hasta el día de hoy más de 100 mil empleos.

El estudio de la distribución de instalaciones también busca proporcionar a los directivos y empleados el espacio suficiente, adecuado y necesario para realizar sus funciones de manera eficiente, al mismo tiempo que permita la optimización de los recursos para competir en el mercado, y entregar un mejor servicio al consumidor sujetándonos a las normas y leyes que rige el estado.

Según (Ecuadorinmediato, 2010), la industria del calzado en Tungurahua ha experimentado un importante crecimiento desde el 2009. Datos de la Cámara de Calzado de Tungurahua (Caltu), señalan que de los 15 millones de pares de zapatos que se producía en el 2008, se pasó a 28,8 millones en el 2011. Es decir, en tres años, el nivel de manufacturación se incrementó en un 154% según el Ministerio de Industrias, debido a que en la provincia de Tungurahua se concentra la producción de calzado.

Cabe recalcar que la mayoría de los productores de calzado en esta área son artesanales; son pocas las empresas que recurren a un análisis profundo de los procesos de elaboración de sus productos, no le dan la importancia debida a ello, ya que el enfoque de las mismas es cumplir con la demanda del cliente sin tomar en cuenta el crecimiento que podrían tener optimizando los recursos disponibles, como en este caso la distribución de instalaciones, permitirá mejorar la producción y en si optimizar los procesos para que se pueda obtener productos de calidad en corto tiempo y que la empresa no se conforme con una ligera organización de las maquinarias que en si no es confiable.

La distribución de instalaciones en la empresa FORTECALZACIA.LTDA., no es la apropiada, el enfoque de la fábrica es producir en grandes lotes dejando de lado la optimización del espacio físico disponible y la disposición de las máquinas y los procesos, esto no permite que el flujo del material sea constante y provoca ineficiencia en los tiempos de elaboración del calzado; por lo cual se busca un mejor orden en la secuencia de los procesos, así como la optimización del espacio disponible.

La empresa no cuenta con una correcta distribución de las instalaciones lo cual provoca que la secuencia de los procesos para obtener el producto final sea extenso, debido a ello se pierde tiempo y esto con lleva a que no se pueda entregar a tiempo los pedidos y peor aún esperar que se logre producir más de lo que actualmente se tiene.

1.2.2. Árbol del Problema



Gráfico Nº 1: Relación Causa Efecto.

Elaborado por: El investigador.

1.2.3. Análisis Crítico

En la empresa FORTECALZA CIA.LTDA., la inapropiada disposición de las áreas de trabajo provoca que exista inseguridad en las puestos donde laboran los empleados 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.

Por otra parte, el flujo del material en proceso a través de la cadena de suministro, no es el apropiado, lo que provoca que exista inventarios en proceso debido a que el material no recorre secuencialmente, si no en desorden provocando que el material procesado en ciertos puestos de trabajo se amontone y no se pueda continuar con la producción deseada sin pérdida de tiempos.

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 empresa FORTECALZA CIA.LTDA.

1.2.4. Prognosis

Si no realiza la redistribución de instalaciones y el mejoramiento en el flujo de producción de la empresa FORTECALZA CIA.LTDA., no mejorará la productividad de calzado deportivo, originando pérdidas económicas en la empresa e impidiendo el desarrollo de la misma.

1.2. 5. Formulación del Problema

¿Qué incidencia tiene la inadecuada distribución de instalaciones y el flujo de producción en la productividad de calzado deportivo en la empresa FORTECALZACIA.LTDA. ?

1.2.6. Preguntas Directrices

- ¿Cuál es el diseño actual del flujo de procesos de la empresa FORTECALZA CIA.LTDA.?
- ¿Cuál es la distribución actual de la planta en la empresa FORTECALZA CIA.LTDA?
- ¿Cómo se distribuye la materia prima y el producto final dentro, en el lugar y en las cantidades apropiadas en la empresa FORTECALZA CIA.LTDA?
- ¿Cuál es la alternativa de optimización para mejorar la distribución de instalaciones y el flujo de producción a través de un software dinámico en la empresa FORTECALZA CIA.LTDA?

1.2.7 Líneas de Investigación

Delimitación del Contenido

- **Área**: Industrial y Manufactura.
- **Línea de Investigación**: Manufactura.
- **Sub línea de Investigación**: Gestión de procesos integrados de diseño y manufactura utilizando sistemas computacionales.

Delimitación Espacial

El presente trabajo de investigación se va a realizar en la Empresa FORTECALZA CIA.LTDA. Ubicada en el sector de Andiglata perteneciente al Cantón Ambato de la provincia de Tungurahua.

Delimitación Temporal

La presente investigación se va a realizar en el período de seis meses a partir de la aprobación del Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial.

1.3. Justificación

(Catarina, 2008), manifiesta que la distribución de instalaciones y el flujo de producción es un problema ineludible para todas las plantas industriales, ya que el solo hecho de colocar un equipo en el interior de la planta es un problema de ordenación, la distribución de instalaciones permite resolver el problema de situar todos los componentes físicos que intervienen en un procesos de fabricación de modo que su comportamiento sea optimo desde cualquier punto de vista.

La distribución de instalaciones es un fundamento de la industria, que permite determinar la eficiencia y en algunas ocasiones la supervivencia de una empresa, además de contribuir a la reducción de costos de fabricación.

Debido a la dinámica del mundo en el que vivimos y a la continua competencia dentro de las industrias, es de suma importancia para las empresas estar en continua búsqueda de caminos hacia la reducción de sus costos y aumento de la productividad. Una importante herramienta para lograr esto es la distribución de instalaciones.

Una adecuada distribución de instalaciones en planta proporciona mejorar en muchos aspectos, minimiza tiempos, espacios y costos, así como brinda un mejor funcionamiento da las instalaciones y determina la eficiencia.

(Chase, Aquilino, & Jacobs, Administracion de Operaciones Produccion y Cadena de Suministro, 2009), dice que la redistribución de instalaciones permite determinar donde se colocaran los departamentos, los grupos de trabajo de los departamentos, las estaciones de trabajo y los puntos donde se guardan las existencias dentro de una instalación productiva. El estudio de la distribución de instalaciones permite además ordenar estos elementos de manera que se garantice el flujo continuo del trabajo o un patrón de transito dado.

La redistribución de instalaciones tiene como objeto encontrar la mejor ordenación de las áreas de trabajo y del equipo para conseguir la máxima economía en el trabajo al mismo tiempo de dar la mayor seguridad y satisfacción a los trabajadores, esta distribución implica la ordenación de espacios necesarios

para el movimiento del material, almacenamiento, equipos o líneas de producción, equipos industriales, administración, servicios para el personal.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General:

- Analizar la Distribución de Instalaciones y el mejoramiento del flujo de producción para optimizar la productividad de calzado deportivo en la empresa FORTECALZA CIA.LTDA.

1.4.2. Objetivos Específicos:

- Elaborar el diseño de la distribución de instalaciones actual, para establecer el flujo de procesos por medio de estudios de formatos de distribución de producción en la empresa FORTECALZA CIA.LTDA.
- Analizar el flujo de materiales en la cadena de suministro de la empresa FORTECALZA CIA. LTDA. para establecer el flujo de producción a través herramientas para estudio de métodos.
- Determinar la productividad de la empresa FORTECALZA CIA. LTDA., para saber si se están aprovechando todos los recursos disponibles por medio de un estudio estadístico de datos.
- Proponer una alternativa de una mejor Distribución de Instalaciones y mejoramiento del flujo de producción a través de un software dinámico en la empresa FORTECALZA CIA.LTDA.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes Investigativos

Examinando los registros en la biblioteca de la Facultad de Minas de la Escuela de Ingeniería de la Organización Medellín de la Universidad Nacional de Colombia, se observa que hay un proyecto relacionado al tema propuesto como es:

Rediseño de planta de la empresa Osaka Motorcycle Parts. Ltda., elaborado por Natalia Maya Saldarriaga.

Conclusión: "Para comenzar con el diseño de la planta, debe conocerse inicialmente las percepciones o deseos de los socios, las restricciones inherentes al proceso y a la maquinaria y los planes de crecimiento de la empresa. Esto para no realizar diseños no funcionales o los cuales excedan las inversiones planeadas de la empresa."

El diseño de planta se convierte en una de las herramientas más importantes cuando se considera una mejora del proceso, pues éste permite la organización inicial de los puestos de trabajo y busca su configuración más adecuada de modo tal que permita la realización de los productos de forma más eficiente.

La disminución de las distancias de recorridos ayuda a reducir el tiempo de fabricación de los productos y por lo tanto, se produce un incremento en la producción.

También se va a utilizar el trabajo de investigación realizado por el Ing. Julio Taipe en el mes de Junio de 2011 cuyo tema es: Diseño de una redistribución de planta del Diseño de una redistribución de planta de área húmeda en la curtiembre Promepell S.A. y su incidencia en el mejoramiento del flujo de producción.

Conclusión: "Para la redistribución se tomaron ciertos aspectos, al momento de especificar las áreas en el software como fijas por el motivo de que las máquinas no deben estar junto a los bombos por motivos de seguridad así obteniendo una ubicación correcta para nuestro estudio." Además se toma como fuente de información los manuales del software Win QSB, a fin de explotar al máximo las herramientas que ofrece; se lo ha tomado en cuenta por su amplia aceptación en la industria y por ser un software libre.

"La nueva distribución será el layout inicial del estudio de la redistribución tomando en cuenta de que si la empresa llega a trabajar al 100% debemos mantener un orden en las áreas de trabajo. Comparando los resultados de la distribución inicial y el estudio de redistribución se observa una disminución considerable de los costos que involucra el manejo de los materiales entre todas las áreas de la zona húmeda al igual se obtiene un flujo de producción adecuado y ordenado."

Además de acuerdo a los registros en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato, se observa que hay un proyecto relacionado al tema propuesto como es:

Diseño para la distribución de nuevas instalaciones de la empresa INSTRUEQUIPOS CIA. LTDA. En el Parque Industrial Ambato., elaborado por John Paul Reyes Vázquez.

Conclusión: "Con la nueva distribución de instalaciones el riesgo de accidentes laborales disminuirá considerablemente, al contar la empresa con una delimitación de espacio definida, mejor organización de equipos y material, iluminación y ventilación adecuada, implementos contra incendios y de primeros auxilios."

"Al desenvolverse en un ambiente de trabajo técnicamente adecuado, los factores de luminosidad, clima y espacio reducido no influirán en el desempeño del personal mejorando su ánimo al trabajar, lo que incrementara su productividad."

“Mediante la nueva distribución de instalaciones se dará solución a los problemas actuales de flujo de material”.

La disminución de las distancias de recorridos ayuda a reducir el tiempo de fabricación de los productos y por lo tanto, se produce un incremento en la producción.

De lo investigado anteriormente se puede deducir que la distribución de instalaciones ayuda a una empresa a mejorar su productividad y gracias a ello obtener mejores utilidades además que ahorra tiempo en las operaciones que se realizan para la obtención de un producto originando que se pueda controlar los pedidos y entregarlos a tiempo para con ello tener clientes satisfechos.

2.2. Fundamentación Legal

La fundamentación legal del presente trabajo de investigación se va a sustentar en lo siguiente:

La fábrica “FORTECALZA CIA.LTDA.” está establecida en la provincia de Tungurahua, cantón Ambato, la cual se rige al **Artículo 64**, del código de trabajo, mediante el **ACUERDO N° 024-2008-DRTA** que rige a todos sus trabajadores.

Art. 64.- Reglamento Interno.- Las fábricas y todos los establecimientos de trabajo colectivo elevarán a la Dirección Regional del Trabajo en sus respectivas jurisdicciones, copia legalizada del horario y del reglamento interno para su aprobación.

Además, este trabajo se sustentará en el **CÓDIGO DE LA PRODUCCIÓN** (Registro Oficial N° 351), del Libro I “Del Desarrollo Productivo”, articulo 5, literal g que reza: La mejora de la productividad de las micro, pequeñas y medianas empresas, para participar en el mercado interno, y, eventualmente, alcanzar economías de escala y niveles de calidad de producción que le permitan internacionalizar su oferta productiva;

Art. 2.- Actividad Productiva.- Se considerará actividad productiva al proceso mediante el cual la actividad humana transforma insumos en bienes y servicios

lícitos, socialmente necesarios y ambientalmente sustentables, incluyendo actividades comerciales y otras que generen valor agregado.

Art 27 Del Plan de Ordenamiento Territorial.- Es un componente de la estrategia integral de desarrollo Ambato 2020, cuyo ámbito de aplicación es todo el territorio cantonal.

- Clasifica y determina los usos generales del suelo
- Define los elementos fundamentales de la estructura general de ordenamiento urbanístico del territorio
- Garantiza reserva de suelo apropiadas para el desarrollo organizado del territorio.
- Establece programas para su desarrollo y ejecución.

Art 28 De los Planes Parciales.- Los planes parciales son instrumentos de planeamiento de la Administración Municipal y cuyo objetivo es la ordenación y desarrollo particularizados.

- Está orientado a ordenar en detalle un área homogénea y de dimensiones entre 100 y 1200 hectáreas que se va a urbanizar en un plazo relativamente breve para incorporarse a la ciudad.

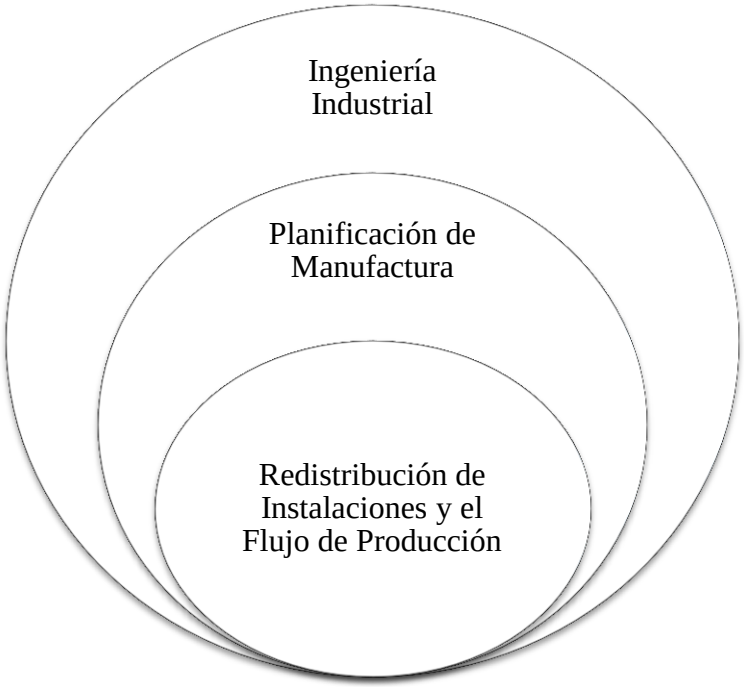
Art 29 De los Planes Especiales.- Son instrumentos de planificación, que se desarrollaran en áreas delimitadas para, este efecto por el POT – Ambato o con otras finalidades específicas, en toda clase de suelo y está orientado a definir en detalle un área que enfrente problemas de ordenamiento, de la solución de temas específicos, dentro de los sistemas generales o de la estructura urbana y territorial. Acoge o modifica las determinaciones sobre ordenamientos, usos y ocupaciones del suelo definidos por el POT – Ambato

- Solución a problemas de congestión
- Soluciona problemas de circulación, estética y mejora el medio ambiente
- Interviene en estructuras urbanas y arquitectónicas existentes.

(Plan de Reordenamiento Territorial, 2007)

2.3. Categorías Fundamentales

2.3.1 Red de Inclusiones Conceptuales





VARIABLE INDEPENDIENTE VARIABLE DEPENDIENTE

Gráfico Nº 2: Categorías Fundamentales de las Variables Dependiente e Independiente.

Elaborado por: El investigador.

2.3.2 Constelación de Ideas

Constelación de la Variable Independiente

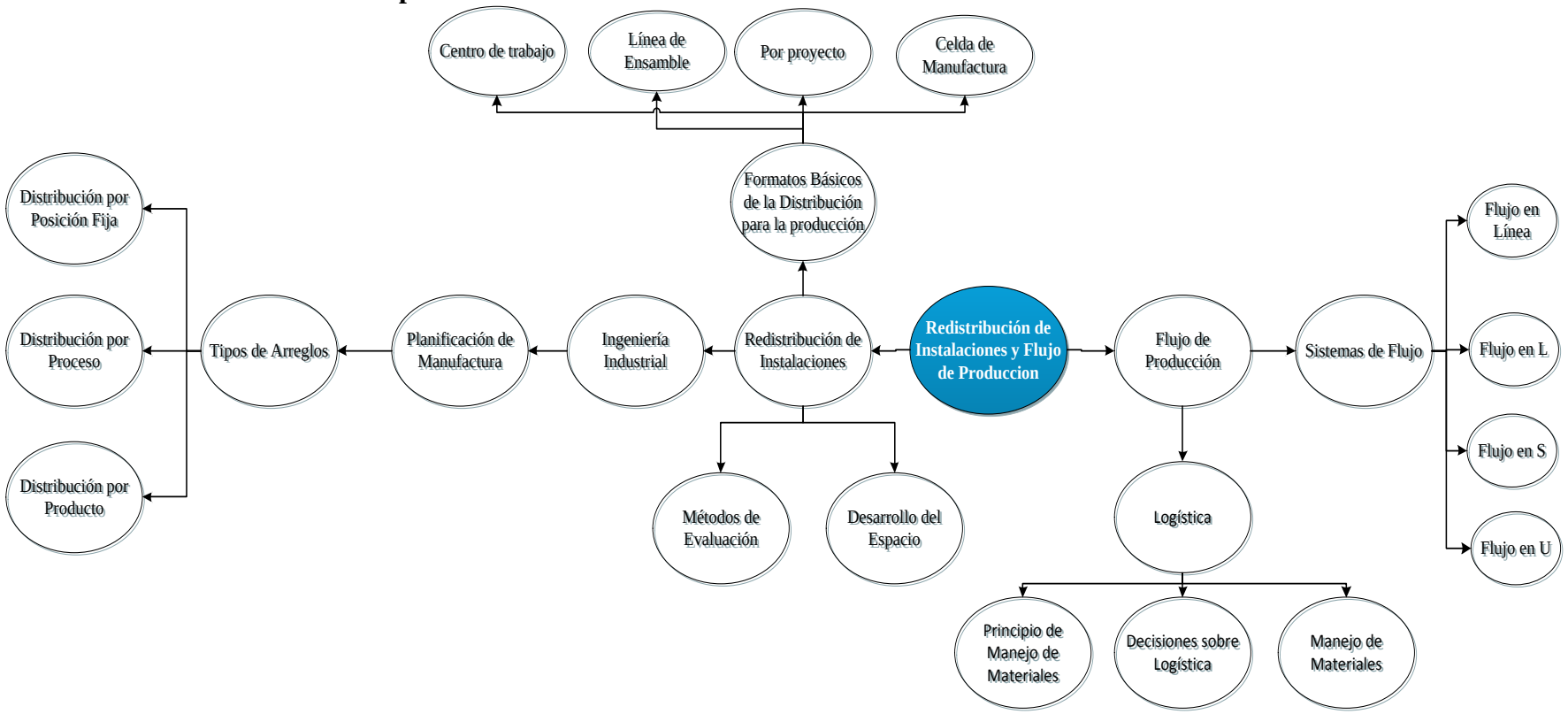


Gráfico Nº 3: Constelación de Ideas de la Variable Independiente

Elaborado por: El investigador

Constelación de la Variable Dependiente

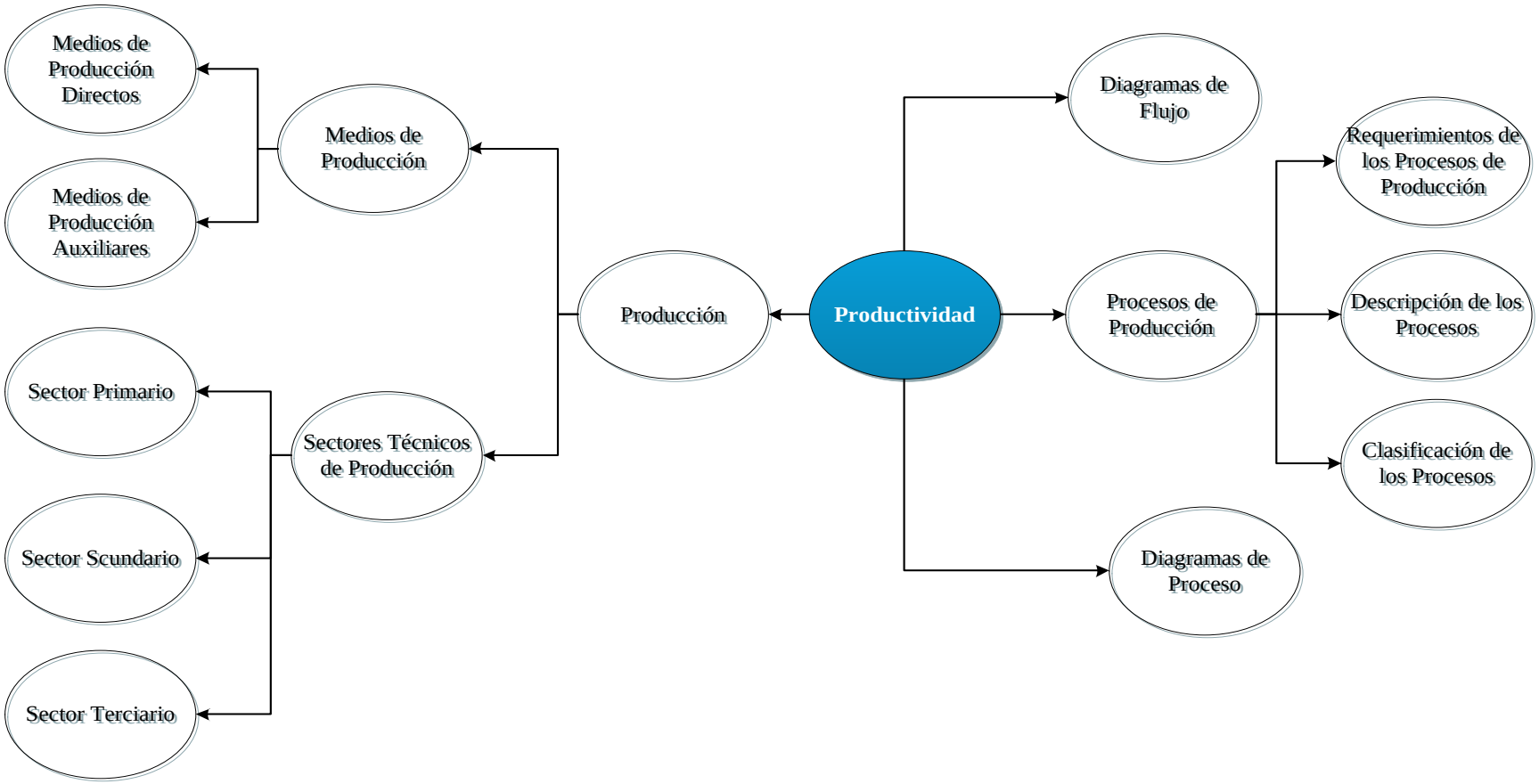


Gráfico Nº 4: Constelación de Ideas de la Variable Dependiente

Elaborado por: El investigador

2.3.3. Ingeniería Industrial

De acuerdo a (Elprisma, 2010), la ingeniería industrial combina el arte y la ciencia con el fin de crear soluciones o alternativas para mejorar una situación.

Permite el diseño, implantación y mejora sistemas integrados para generar bienes y servicios.

La Ingeniería Industrial integra, diseña, optimiza, planea, organiza, y controla los sistemas productivos y de servicio de cualquier actividad humana, valiéndose de herramientas y métodos.

Así mismo, busca optimar los recursos disponibles para dirigir, operar, mantener y administrar sistemas productivos en la búsqueda de una mayor competitividad, rentabilidad, productividad, calidad, y superación; así como asimilar, desarrollar y adaptar la tecnología adecuada para lograr el beneficio social y económico, así como la preservación del medio ambiente.

2.3.4. Planificación de Manufactura

La Planificación de Manufactura es una función que lleva acabo el personal técnico, y está relacionado con la planeación de los procesos de manufactura para la producción económica de productos de alta calidad. Su función principal es preparar la transición del producto desde las especificaciones de diseño hasta la manufactura de un producto físico. Su propósito general es optimizar la manufactura dentro de la empresa determinada. El ámbito de la Planificación de manufactura incluye muchas actividades y responsabilidades que dependen del tipo de operaciones de producción que realiza la organización en particular.

2.3.4.1. Criterios para una Buena Distribución de Instalaciones

El criterio para una buena distribución de instalaciones se hizo con la finalidad de evitar retrocesos, demoras, etc., y se analizan los siguientes puntos:

- **Flexibilidad Máxima.** una buena distribución se puede notificar rápidamente para afrontar las circunstancias cambiantes. Debe presentarse particular

atención a los puntos de abastecimiento los cuales deben ser amplios y de fácil acceso.

- **Coordinación máxima.** La recepción y envío de cualquier departamento debe plantearse de la manera más conveniente para los departamentos receptores. La distribución debe considerarse como un conjunto no como un área aislada.

- **Utilización Máxima del Volumen.** Una planta debe considerarse como un cubo, ya que no hay espacio utilizable arriba en el piso. Se puede instalar a una altura superior a la cabeza y usarse como almacenes móviles para trabajar en el proceso, o puede suspenderse herramientas o equipo de techo.

- **Visibilidad Máxima.** Todos los hombres y materiales deben ser fácilmente observable en todo momento. Toda pared divisoria debe pasar por un cuidadoso escrutinio para que no origine una segregación y no reduzca el espacio disponible.

- **Accesibilidad Máxima.** todos los puntos de servicio y de mantenimiento deben ser de fácil acceso.

- **Distancia Mínima.** Todos los movimientos deben ser necesarios y directos. El manejo de trabajo incrementa el costo, debe evitarse el movimiento innecesario y circular.

- **Manejo Máximo.** El manejo máximo es el manejo nulo, pero cuando es inevitable debe reducirse al mínimo utilizando trasporte, montacargas, toboganes, carretilla o rampas.

- **Incomodidad Máxima.** Las corrientes de aire, la iluminación deficiente, la luz solar excesiva, el ruido, las vibraciones y los olores deben reducirse al mínimo, y si es posible contrarrestarlos totalmente.

  Una persona NO deberá mientras se esté trabajando estar atestado de personal, hasta el punto que pueda representar riesgo o causar daño a la salud de sus empleados.
- **Seguridad Inherente.** Toda distribución debe ser inherentemente segura, y ninguna persona deberá estar dispuesta a peligro, sea que operen en la planta o

en la que pasen cerca. El fuego es un riesgo permanente para lo cual se recomienda buscar servicios de bombero y compañías de seguros.

- **Seguridad Máxima.** La seguridad se genera compuestos automáticos, y con buenos tipos de sistemas.

- **Flujo Unidireccional.** No debe cruzarse las rutas de trabajo con las de transporte. En todo punto de fábrica la materia debe fluir en una sola dirección.

- **Rutas Visibles.** Deben definirse los recorridos y marcarse claramente, ningún pasillo debe usarse para fines de almacenamiento ni aun en forma temporal.

- **Identificación.** Debe otorgarse a los grupos de trabajadores su propio espacio de trabajo. La necesidad de un territorio definido parece ser básico en el ser humano. Esto puede levantar la moral y despertar un sentimiento de cohesión. Toda planta debe ser lo más segura posible.

2.3.4.2. Desarrollo del Espacio

Según (Gaither, 2002) existen seis métodos:

- **Cálculo Elemental.-** se junta el espacio para cada proceso, equipo y pasillos, el cálculo se realiza para aéreas pequeñas con pocos elementos.

- **Cálculo de Datos Estándares.-** se toma unidades conocidas tales como personas, automóviles o el producto terminado y se calcula el espacio desde esta información levantan datos, quejas de clientes, determinan nuevos objetivos todo se realiza basándose en datos este método es escogido por grandes empresas que requieren hacer muchos reordenamientos.

- **Transformación.-** se usa en especial para macro distribuciones y sitios con varios niveles, es simple y no necesita lista de mobiliarios, equipo personal se comienza con un espacio existente después se ajusta para detectar condiciones anormales actuales, se revisa los pronósticos de negocios, planes operativos y definiciones de las tareas y si esta revisión revela cambios se procede a ajustar el espacio.

- **Estimación Visual.-** es rápido y de precisión moderado, como punto de partida se utiliza un conjunto de plantillas a escala basado en una lista de mobiliarios y equipos se ubican en una rejilla de distribución prototipo (no es la final) además de que no toma en cuenta restricciones.

- **Proporciones.-** aplican el principio proporcional del uso del espacio.

- **Pronóstico de Relación.-** a corto plazo da el nivel de precisión más bajo de todos los métodos pero a largo plazo es el más preciso.

2.3.4.3. Métodos de Evaluación

De acuerdo a (Gaither, 2002) Para evaluar opciones de diseño de distribución se tiene los siguientes métodos:

- Sensoriales.- se basan en el instinto, la experiencia de personas que toman la decisión del diseño a simple ojo.
- Intangibles.- comprende la clasificación y el análisis de parámetros ponderados.
- Flujo de materiales.- utilizamos diagramas de flujo layout.

2.3.4.4. Disposición Física de las Instalaciones

(Gaither, 2002), menciona que la disposición física de instalaciones significa planear la ubicación de todas las máquinas, servicios, estaciones de trabajo de los empleados, áreas de servicio al cliente, áreas de procesamiento de materiales, pasillos servicios sanitarios, comedores áreas internas, oficinas, así como patrones de flujo de materiales y de personas alrededor, adentro del edificio.

El foco central de toda distribución física de instalaciones es minimizar a todo lo largo del sistema de producción el costo de procesamiento, transporte y almacenamiento de materiales.

2.3.4.5. Formatos Básicos de la Distribución para la Producción

De acuerdo a (Chase, Aquilino, & Jacobs, Administracion de Operaciones Produccion y Cadena de Suministro, 2009), el patrón general del flujo de trabajo define los formatos para ordenar los departamentos de una instalación. Se tienen cuatro tipos básicos de formatos:

- El centro de trabajo
- La línea de ensamblaje
- Distribución por proyecto
- Celda de Manufactura.

El Centro de Trabajo.- también llamado taller de trabajo o distribución por funciones agrupa funciones o equipamientos similares.

La Línea de Ensamblaje.- también llamada distribución de flujo del trabajo, el equipo o los procesos de trabajo están ordenados siguiendo los pasos progresivos de la fabricación del producto. La ruta de cada pieza es de hecho una línea recta.

Distribución por Proyecto.- el producto (en razón de su volumen o peso) esta fijo en un lugar y el equipo de producción va al producto, y no a la inversa.

Celda de Manufactura.- reúne distintas máquinas para trabajar en productos que tienen formas y requerimientos de procesamiento similares. Una celda de manufactura se parece a un centro de trabajo porque las celdas están diseñadas para desempeñar un conjunto específico de procesos y se parece a una línea de ensamblaje porque las celdas se dedican a una gama limitada de productos

Un caso especial de distribución orientada al proceso es la celda de trabajo. Una celda de trabajo emplea máquinas que ordinariamente estarían dispersas en varios departamentos de proceso y las acomoda en un pequeño grupo de tal forma que las ventajas de los sistemas orientados al producto pueden ser logradas para soportar un lote en particular o una familia de lotes.
La celda de trabajo se construye alrededor del producto. Las ventajas de las celdas de trabajo son:

- Inventario reducido de trabajo en proceso, porque la celda de trabajo se establece para ofrecer un flujo balanceado entre máquina y máquina.
- Se requiere menor espacio de piso, porque al acomodar el inventario de trabajo en proceso, se necesita menos espacio entre las máquinas distribuidoras en el área.
- Inventarios reducidos de materias primas y de bienes terminados, porque el menor trabajo en el proceso permite un movimiento más rápido de materiales a través de la celda de trabajo.
- Costo reducido de la mano de obra directa debido a un mejor flujo de materiales y una programación mejorada. El tiempo para moverse desde una pieza a la otra y desde un lote dentro de la familia a otro se reduce sustancialmente.
- Gran sentimiento de participación del empleado en la organización y en el producto, porque los empleados aceptan mayor responsabilidad para la calidad, porque los problemas de calidad ya se han identificado con la celda de trabajo y el empleado.
- Mayor utilización del equipo y de la maquinaria debido a la mejor programación y el flujo de materiales más acelerado.
- Inversión reducida en maquinaria y equipo debido a que una buena utilización de las instalaciones reduce el número de máquinas y la cantidad de equipo y herramientas.

2.3.5. Distribución de Instalaciones

Según Chase et. al (2009), la distribución de instalaciones es aquella donde esta ordenado todos las áreas específicas de una planta ya sea industrial o de otro tipo por lo que es importante reconocer que la distribución de planta orienta al ahorro de recursos, esfuerzo y otras demandas ya que esta tiene distribuido todas sus áreas.

“La ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación, ya practicada o en proyecto, incluye, tanto los espacios necesarios para el

movimiento de materiales, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, así como el equipo de trabajo y el personal de taller". Las decisiones relativas a la distribución entrañan determinar donde se colocaran los departamentos, las estaciones de trabajo y los puntos donde se guardan las existencias dentro de una instalación productiva. El objetivo es ordenar estos elementos de manera que se garantice el flujo continuo de trabajo (en una fábrica) o un patrón de transito dado (en una organización de servicios). En general los elementos que intervienen en la decisión de la distribución son:

- Especificación de los objetivos y los criterios que se aplicarán para evaluar el diseño. Dos criterios básicos y de uso común son la cantidad de espacio que se requiere y la distancia que se debe recorrer entre los elementos de la distribución.
- Cálculos de la demanda de productos o de servicios del sistema.
- Procesamiento que se necesitará en términos del número de operaciones y la cantidad de flujo entre los elementos de la distribución.
- Espacio que se necesitará para los elementos de la distribución.
- Disponibilidad del espacio dentro de la instalación misma o, si se trata de una nueva, las configuraciones posibles para el edificio.

2.3.5.1. Principios Básicos de la Distribución de Instalaciones

Según él (GRUPO:256596-64, 2012), una buena distribución en planta debe cumplir con seis principios los que se listan a continuación:

- **Principio de la Integración de Conjunto**. La mejor distribución es la que integra las actividades auxiliares, así como cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas las partes.
- **Principio de la Mínima Distancia Recorrida a Igual**. Es siempre mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer por el material entre operaciones sea más corta.
- **Principio de la Circulación o Flujo de Materiales**. En igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución o proceso que este en el mismo orden a secuencia en que se transforma, tratan o montan los materiales.

- **Principio de Espacio Cúbico**. La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto vertical como horizontal.
- **Principio de la Satisfacción y de la Seguridad**. A igual de condiciones, será siempre más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los productores.
- **Principio de la Flexibilidad**. A igual de condiciones, siempre será más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes.

2.3.6. Tipos de Distribución de Instalaciones

Existen tres tipos clásicos de distribución en planta considerando como criterio exclusivamente el tipo de movimiento:

2.3.6.1 Distribución por Posición Fija

La distribución por posición fija se emplea fundamentalmente en proyectos de gran envergadura en los que el material permanece estático, mientras que los operarios, la maquinaria y equipos se trasladan a los puntos de operación. El nombre, por tanto, hace referencia el carácter estático del material. Generalmente se trata de grande productos de los que se fabrican pocas unidades de manera discontinua en el tiempo. Ésta es la disposición habitualmente adoptada en los astilleros durante la fabricación de grandes barcos, en la fabricación de grandes aviones o motores, o en la construcción de obras públicas. Las ventajas de este tipo de distribución son las siguientes:

- Se reduce el manejo de la unidad principal de ensamble (aunque el manejo de las piezas aumenta hasta el punto de ensamble).
- Los operarios altamente capacitados pueden terminar su trabajo en un solo punto, y la responsabilidad de la calidad se fija en una persona o en un equipo de ensamble.
- Es posible efectuar cambios frecuentes en los productos o en el diseño de los mismos, así como en la secuencia de las operaciones.
- La disposición se adapta a una variedad de productos y a la demanda intermitente.

- Es más flexible, en el sentido de que no exige una dirección de distribución altamente organizada, muy costosa, ni planificación de la producción, ni disposiciones contra las interrupciones en la continuidad del trabajo.

Ventajas de tener una Buena Distribución

- Disminución de las distancias a recorrer por los materiales, herramientas y trabajadores.
- Circulación adecuada para el personal, equipos móviles, materiales y productos en elaboración, etc.
- Utilización efectiva del espacio disponible según la necesidad.
- Seguridad del personal y disminución de accidentes.

2.3.6.2. Distribución por Proceso o Distribución por Función

En este tipo de distribución las operaciones de un mismo proceso o tipo de proceso están agrupadas en una misma área junto con los operarios que las desempeñan. Este tipo de distribución se escoge habitualmente cuando la producción se organiza por lotes. Ejemplo de esto serian la fabricación de muebles, la reparación de vehículos, la fabricación de hilados o los talleres de mantenimiento. Este tipo de ordenación presenta las siguientes ventajas:

- La mejor utilización de las máquinas permite una menor inversión en las mismas.
- Se adapta a una variedad de productos y a los cambios frecuentes en la secuencia de operaciones.
- Se adapta a la demanda intermitente (variaciones en los programas de producción).
- Aumenta el incentivo para que los obreros aumenten el nivel de su desempeño personal.
- Es más fácil de mantener la continuidad de la producción en caso de que Se descomponga una máquina, haya escasez de material o falten algunos obreros.

Ventajas de la Distribución en Planta por Proceso:

- La versatilidad de sus posibilidades.
- Menores inversiones en equipos que en la distribución en planta por producto.

- La diversidad de las tareas asignadas a los trabajadores reduce a la insatisfacción y desmotivación de la mano de obra.
- Si una máquina se avería no se suele paralizar todo el proceso, ya que el trabajo de podrá derivar a otra máquina.

2.3.6.3. Distribución por Producción en Línea o Distribución por Producto

En éste, un producto o tipo de producto se fabrica en una zona. No obstante, a diferencia de la posición fija, el material se traslada. Esta distribución coloca una operación en un lugar inmediato adyacente a la siguiente, lo que significa que el equipo que se utilice para fabricar el producto, independientemente del proceso que realice, estará acomodado de acuerdo con la secuencia de las operaciones. Entre las ventajas de esta distribución se tienen:

- Se reduce el manejo de material.
- Se reduce la cantidad de material en proceso, lo que permite un menor tiempo de producción (tiempo en proceso) y una menor inversión en materiales.
- Mayor eficiencia en el uso de la mano de obra: o Mediante una mayor especialización
- Mediante la facilidad de capacitación
- Mediante una mayor disponibilidad de mano de obra (no calificada o poco calificada)
- Mayor facilidad de control o de producción; que permite menos papeleo
- Sobre los obreros, con menos problemas entre los departamentos; lo que facilita la supervisión.
- Reduce el congestionamiento y el espacio del piso que, de otra manera, se destinaria a pasillos y almacenaje.

Ventajas de la Distribución de Instalaciones por Producto:

- Quedan reducidos al mínimo los movimientos de materiales y semi-fabricados.
- Se aprovecha mejor la superficie de la planta.
- Se disminuye el material en curso de fabricación.
- Es necesario poco personal, que además resulta fácil de instruir.

2.3.7. Flujo de Producción

La función de producción u operativa tiene como objeto las operaciones físicas que hay que realizar para transformar las materias primas en productos o para la realización de un servicio, por lo tanto la administración de la producción propende por la utilización más económica de unos medios (locaciones, maquinaria o recursos de cualquier tipo) por personas (operarios, empleados) con el fin de transformar unos materiales en productos o realizar unos servicios.

2.3.8. Sistemas de Flujo de Producción

El propósito de los sistemas de flujo de trabajo, (o BPMS, business process management systems), es acercar personas, procesos y máquinas, con el objeto de reducir tiempo y acelerar la realización de un trabajo. Estos sistemas permiten trabajar en equipo desde diferentes lugares físicos. Los sistemas de flujo de trabajo facilitan la automatización de los flujos de trabajo entre procesos y permiten integrar los procesos de la empresa, rediseñados de acuerdo con ayuda de nuevas estrategias.

Estos tratan la circulación dependiendo de la forma física del local, planta o taller con el que se cuenta. Todos estos esfuerzos son en vano si no se corrigen los problemas de orden general. Más allá de las técnicas de distribución usted debe saber mantener un orden. La mejor forma de aplicar estos conceptos y moldearlos a sus necesidades es teniendo en cuenta que "Debe haber un lugar para cada cosa y que cada cosa esté en su lugar".

A continuación se presenta los diferentes tipos de flujo del material a través de la cadena de suministro:

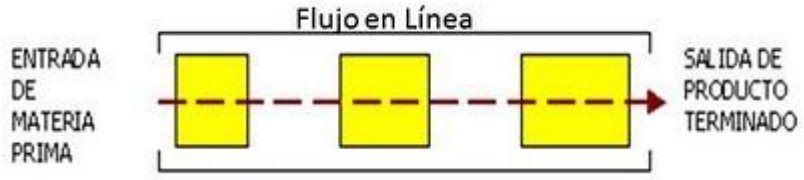


Gráfico Nº 5: Flujo de Producto en Línea
Fuente: http://www.gestiopolis.com/canales/emprendedora/articulos/22/landscape.htm

En el flujo del producto en línea la materia prima pasa a través de los puestos de trabajo secuencialmente pero los demás esperan a que el material haya realizado su trabajo en el puesto anterior para pasar al consecuente y terminar así con el proceso.



Gráfico Nº 6: Flujo de producto en L
Fuente: http://www.gestiopolis.com/canales/emprendedora/articulos/22/landscape.htm

En el flujo en L el material recorre formando una L esto depende de la maquinaria cuando los procesos de producción son a mediana escala.

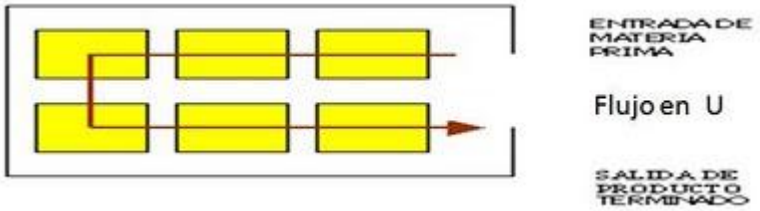


Gráfico Nº 7: Flujo de Producto en U
Fuente: http://www.gestiopolis.com/canales/emprendedora/articulos/22/landscape.htm

En el flujo en U se puede observar que el proceso requiere de mayor espacio para poder obtener el producto final.

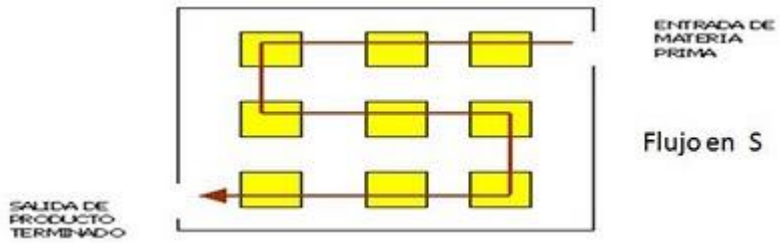


Gráfico Nº 8: Flujo de Producto en S
Fuente: http://www.gestiopolis.com/canales/emprendedora/articulos/22/landscape.htm

El flujo del producto en S es mayor debido a que la producción o la distribución de la planta así lo requieren

2.3.9. Logística

Según (Chase, Aquilino, & Jacobs, Administarción de Operaciones de Producción y Cadena de Suministro, 2009), la logística es la encargada de mover los productos a través de la cadena de suministro. La Association for Operations Management define la logística como "el arte y la ciencia de obtener, producir y distribuir el material y el producto en el lugar y las cantidades apropiadas".

2.3.9.1 Manejo de Materiales

De acuerdo a (Chase et. al (2009), el sistema de manejo de materiales es la totalidad de una red de transportación que recibe los materiales, los almacena en inventarios, los mueve de un sitio a otro entre puntos de procesamiento dentro y entre edificios y deposita los productos terminados en transportes que los entregan a clientes..

2.3.9.2 Principio del Manejo de Materiales.

Según: (Chase et. al (2009)

1. Los materiales deben pasar a través de la instalación en patrones de tiempo directos minimizando los ZIGZAG.
2. Los procesos de producción deben organizarse para conseguir flujos directos de material.
3. Los dispositivos mecánicos de manejo de materiales deben diseñarse, localizarse para minimizar el esfuerzo humano.
4. Los materiales pesados luminosos deben moverse la menor distancia posible deben utilizarse cerca de las áreas de recepción y embarque.
5. Minimizar la cantidad de veces que se mueve un material.

El equipo móvil debe utilizarse a plena carga y evitar los recorridos en vacio y cargas parciales.

2.3.9.3 Decisiones sobre Logística

De acuerdo a (Chase et. al (2009), el problema de decidir cómo transportar mejor los bienes de las plantas a los clientes es complejo y afecta el costo de un producto, ya que comprende esfuerzos importantes relacionados con el costo de transporte del producto, la velocidad de entrega y la flexibilidad para reaccionar ante los cambios. Los sistemas de información desempeñan un papel importante en la coordinación de actividades e incluyen tareas como distribución de los recursos, manejo de niveles de inventarios, programación rastreo de pedidos.

Una decisión clave consiste en como transportar el material. Existen seis medios de transporte muy populares: carretera (camiones), agua (barcos), aire (aviones), vías férreas (trenes), ductos y entrega a mano. Cada modo es adecuado para manejar ciertos tipos de productos, como se describe a continuación:

- Carretera (camión). En realidad pocos productos se mueven sin un tipo de transporte por carretera. Las carreteras ofrecen mucha flexibilidad parar transportar bienes a casi cualquier lugar que no esté separado por agua. El tamaño del producto, su peso y su condición de líquido o bulto no afecta este modo de transporte.
- Agua (barco). Capacidad muy alta y costo muy bajo, pero los tiempos de transito son lentos y grandes áreas del mundo no son accesibles para la transportación por agua. Este modo es útil sobre todo para los artículos muy voluminosos como el petróleo, el carbón y los productos químicos.
- Aire. Rápido pero costoso los artículos pequeños, ligeros y costosos son los más apropiados para este modo de transporte.
- Vías Férreas (trenes). Esta es una alternativa de bajo costo, pero los tiempos de transito pueden ser largos y estar sujetos a la variabilidad. Lo adecuado del tren puede variar dependiendo de la infraestructura férrea.
- Ductos. Un modo de transporte muy especializado y limitado a líquidos, gases y sólidos suaves. No es necesario empacarlos y los costos por milla son bajos. Aunque el costo inicial de construir un ducto es muy alto.

- Entrega a mano. Este es el último paso en muchas cadenas de suministro. Hacer llegar el producto al cliente es una actividad relativamente lenta y costosa debido al alto contenido de mano de obra.

Pocas compañías utilizan un solo medio de transporte. Las soluciones multimodales son muy comunes, y encontrar estrategias multimodales correctas puede ser un problema significativo. El problema de la coordinación y la programación de los transportistas requiere de sistemas de información muy completos capaces de rastrear los productos en todo el sistema. A menudo se utilizan contenedores estandarizados con el fin de poder transferir el producto con eficiencia de un camión a un avión o barco.

2.3.10. Productividad

La productividad es la relación entre la producción e insumos, esta definición se aplica a una empresa, un sector de actividad económica o toda la economía, también puede mencionarse que la productividad puede utilizarse para valorar o medir el grado en que puede extraerse cierto producto de un insumo dado.

2.3.10.1. Productividad en la Empresa

La productividad en una empresa puede estar afectada por diversos factores externos, así como por varias deficiencias en sus actividades o factores internos.

Entre ejemplos de factores externos cabe mencionar la disponibilidad de materia prima y mano de obra calificada, las políticas estatales relativas a la tributación y los aranceles aduaneros, la infraestructura existente, la disponibilidad de capital y los tipos de interés, y las medidas de ajuste aplicadas a la economía o a ciertos sectores por el gobierno. Estos factores externos quedan fuera del control del empleador.

2.3.10.2. Los Factores de Insumo y Producto en una Empresa

En una empresa típica la producción se define normalmente en términos de productos fabricados o servicios prestados. En una empresa manufacturera los productos se expresan en número, por valor y por su grado de conformidad con

unas normas de calidad predeterminadas. En una empresa de servicios como una compañía de transporte público o una agencia de viajes la producción se expresa en términos de los servicios prestados.

Por otro lado la empresa dispone de ciertos recursos o insumos con los que crea el producto deseado. Estos son:

- **Terrenos y edificios**.- en un emplazamiento conveniente.
- **Materiales**.- los cuales pueden transformarse en productos destinados a la venta, como materias primas o materiales auxiliares, por ejemplo disolventes u otros productos químicos y pinturas que se necesitan en el proceso de fabricación, y el material de embalaje.
- **Energía**.- en sus diversas formas como electricidad, gas, petróleo o energía solar.
- **Máquinas y Equipos**.- la maquinaria necesaria para las actividades de explotación de la empresa, incluso los destinados al transporte y la manipulación, calefacción o acondicionamiento de aire, el equipo de oficina, las terminales de computadoras entre otras.
- **Recursos Humanos**.- hombres y mujeres capacitados para desempeñar la actividad operacional, planificar y controlar, comprar y vender, llevar las cuentas y realizar otras actividades como las de mantenimiento o trabajo administrativo y de secretaría.

Otro factor de producción o insumos es el capital que, aún sin definirse aquí, se incluye implícitamente puesto que se emplea para financiar la compra de terrenos, maquinaria, equipos, materiales y trabajo, y para pagar los servicios prestados por los recursos humanos.

La utilización que se hace de todos estos recursos agrupados determina la productividad de la empresa.

2.3.11. Medios de Producción

Un medio de producción es un recurso que posibilita a los productores la realización de algún trabajo, generalmente para la producción de un artículo.

2.3.11.1. Medios de Producción Directos

Intervienen directamente en el proceso productivo, siendo la producción el resultado obtenido del conjunto de:

- Los operarios.
- El material.
- La maquinaria.

2.3.11.2. Medios Auxiliares de Producción

No intervienen directamente en el proceso productivo, pero sin ellos el proceso no se puede llevar a cabo. Los más importantes son los siguientes:

- Servicios generales
- Oficinas
- Talleres
- Almacenes de materias primas"

2.3.12. Sectores Técnicos de la Producción

Obtener un bien final o de consumo, no es obra de la magia, es el resultado de un proceso productivo, que no es único, sino es complementados por otros.

Las actividades económicas son casi infinitas, se ajustan a las necesidades del hombre y poseen una variabilidad inmensa; y es el hecho en sí de la economía, producir bienes y servicios para sobrevivir como seres humanos. Dichas actividades son clasificadas en 3 grandes sectores:

- **Sector primario**: es aquel con el que se inicia la actividad económica, básicamente se dedica a extraer, y en ocasiones elaborar las materias primas. Está representado por la agricultura, la minería, la pesca, las actividades forestales, etc.
- **Sector secundario**: es el segundo paso o el segundo proceso productivo al que son sometidos los bienes finales del sector primario; se dedica a la transformación de dichos bienes, de convertirlos en algo útil para el ser

humano, estas son las empresas manufactureras, la industria, es decir, textiles, calzados, químicos, carpintería, electrodomésticos, automotriz, etc.

- **Sector terciario**: es el último paso, los bienes finales del sector secundario, requieren de una serie de servicios, para poder cumplir su fin.”

2.3.13. Procesos de Producción

La producción es esencialmente un proceso de transformación de ciertos insumos en algunos productos requeridos en forma de bienes o servicios. Existe, pues, una función de producción que no se aplica con exclusividad a las actividades manufactureras, sino también a otras actividades como la construcción, el transporte, la asistencia médica e incluso los servicios de oficina.

2.3.13.1. Requerimientos de los Procesos de Producción

Este proceso de transformación requiere que el empresario o director de producción tome decisiones con miras a lograr que un producto de la calidad y en la cantidad deseadas sea entregado en la fecha establecida a un costo mínimo.
En muchos casos, los problemas relacionados con la calidad del producto pueden deberse a la aplicación de métodos erróneos de trabajo o a una mala formación de los trabajadores.
Aunque en la actualidad la información y los avances tecnológicos ya están exigiendo cada vez más la actualización de los procesos de producción si es que las pequeñas empresas desean entrar a la competencia global. Esto significa que entre más se ensanche la brecha que separa las habilidades que los trabajadores necesitan y de las que en realidad tienen, se incrementa la necesidad que tienen las pequeñas empresas de contar con equipo avanzado.

2.3.13.2. Descripción de los Procesos de Producción

De acuerdo a (Fernanadez, 1993), los procesos de producción se pueden clasificar según diversos criterios. Una primera clasificación es según el carácter tangible o intangible del producto.

Otra posibilidad consiste en clasificarlos según el flujo de materiales:

- Procesos de Producción Continuos: la transformación de materias primas en productos se realiza de manera ininterrumpida en el tiempo: procesos de fabricación repetitiva, en masa o en serie, de productos muy normalizados.
- Procesos de Producción Intermitentes: sus procesos no requieren continuidad en el tiempo. Se dividen en:
  - Taller Cerrado: fabricación repetitiva por almacén, por lotes, según catálogo de productos (fábricas de muebles, talleres de reparación de autos, talleres metalúrgicos, etc.).
  - Taller Abierto: fabricación de pequeñas cantidades de productos muy específicos, por pedido (imprenta, fábrica de moldes, etc.).
  - Proyecto Singular: el diseño del producto es específico para el cliente o para fabricar una sola unidad del producto.

2.3.13.3. Clasificación de los Procesos de Producción

(Fernanadez, 1993), manifiesta que los procesos productivos, por su parte, pueden clasificarse de distintas formas. Según el tipo de transformación que intentan, pueden ser técnicos (modifican las propiedades intrínsecas de las cosas), de modo (modificaciones de selección, forma o modo de disposición de las cosas), de lugar (desplazamiento de las cosas en el espacio) o de tiempo (conservación en el tiempo).

Según el modo de producción, el proceso puede ser simple (cuando la producción tiene por resultado una mercancía o servicio de tipo único) o múltiple (cuando los productos son técnicamente interdependientes).”

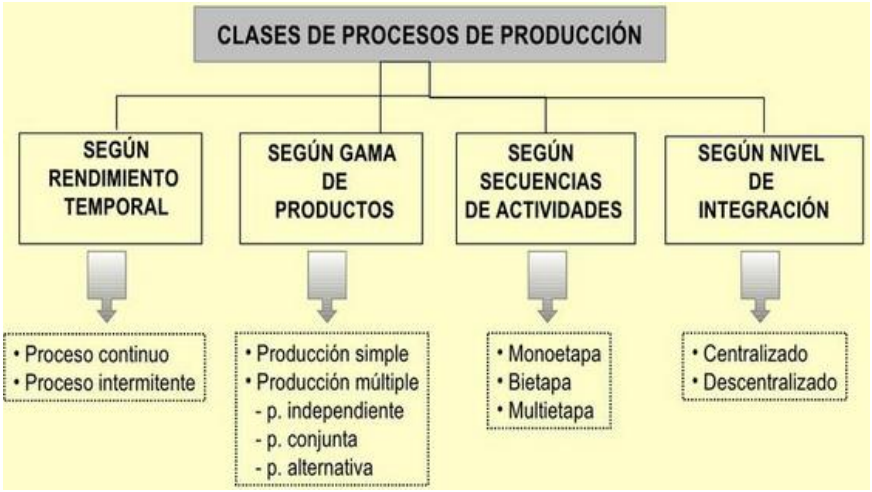


Gráfico Nº 9: Clases de Procesos de Producción
Fuente: http://www.slideshare.net/ccareaga/clases-de-procesos-de-produccin

2.3.14. Diagrama de Flujo

Son aquellos que nos sirven para describir o para mejorar el proceso productivo o proceso de transformación mejorando de esta forma la eficiencia y efectividad en el proceso de transformación y conversión, tomando en cuenta lo que es o los que componen los elementos necesarios, para el mismo como son: materia prima, diseño del producto, diseño de trabajo, procesos productivos que se usen el control equipo y/o herramientas.

Para analizar los flujos de proceso se debe seleccionar un determinado sistema el mismo que describa insumos productos, fronteras y transformaciones. Si utilizamos el enfoque sistemático para analizar el proceso productivo mediante diagramas de flujo debe considerarse los siguientes pasos:

a) Decidir acerca, de los objetivos del análisis Ejemplo mejorar la eficiencia y efectividad; mejorar la capacidad de producción; y mejorar la moral del trabajador.
b) Seleccionar un proceso productivo relevante para su estudio como es la totalidad de una operación o parte de ella.
c) Describir el proceso actual de transformación mediante diagramas de flujo y mediciones de eficiencia.
d) Desarrollar un mejor diseño de proceso mediante la revisión de flujos de proceso.

e) Obtener la aprobación de la administración para el diseño del proceso revisado.
f) Poner práctica del diseño del nuevo proceso.

2.3.15 Diagramas de Proceso

(Relaciones Industriales, 2009), manifiesta que mediante los diagramas de proceso recogemos y ordenamos todos los datos, haciendo explícito, resumido y utilizando sencillos símbolos, los principales usos de los diagramas de proceso son:

1. Como medio auxiliar para analizar un proceso
a) Localizar problemas
b) Ayudar a resolverlos.
2. Como medio de transmitir ideas de una persona a otras
3. Como referencia

Las acciones que tiene lugar en un proceso se pueden clasificar en cinco clases:

Cuadro Nº 1: Clases de Acciones de un Proceso

SÍMBOLO	DENOMINACIÓN	RESULTADO
	Operación	Produce o cumple un cometido
	Transporte	Se mueve
	Inspección	Examina, identifica, comprueba
	Espera	Verifica
	Actividad Combinada	Indica operación e inspección simultáneamente
	Almacenamiento	Demora, guarda

Fuente: http://relacionesindustriales6-online.blogspot.com

Significado de la Denominación de los Símbolos

Operación o Actividad

Es el trabajo realizado en la elaboración del producto asignado, por lo común a una sola estación de trabajo.

Transporte

Cualquier movimiento del producto o cualquiera de sus partes en distintos sitios en el proceso de producción.

Demora

Almacenamiento temporal antes o después de una operación de producción, al emplear el símbolo de almacenamiento temporal a menudo se emite esta categoría.

Inspección

Todas las actividades que se realizan para verificar si el producto satisface las necesidades requeridas por el consumidor, así como la satisfacción de los requerimientos necesarios dimensionales y de funcionamiento.

Almacenamiento

Intervalo durante los cuales el producto o cualquiera de sus partes esperan o esta inmóvil, a menudo se pone una T dentro del triángulo para indicar un almacenamiento temporal. Una P dentro del triángulo indicará almacenamiento permanente cuando el producto terminado permanecerá almacenado en un depósito o bodega por uno o dos días.

Actividad Combinada

Cuando se desea indicar actividades conjuntas por el mismo operario en el mismo punto de trabajo, los símbolos empleados para dichas actividades (operación e inspección) se combinan con el círculo inscrito en el cuadro.

2.4. Hipótesis

La Redistribución de Instalaciones y el mejoramiento del Flujo de Producción influyen en la optimización de la Productividad de calzado deportivo de la empresa FORTECALZA CIA. LTDA. "Tungurahua".

2.5. Determinación de las Variables

2.5.1. Variable Independiente

Redistribución de Instalaciones y Flujo de Producción.

2.5.2. Variable Dependiente

Productividad de calzado deportivo.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Enfoque

El enfoque de este trabajo de investigación se va a basar en el paradigma cualitativo y cuantitativo en el cual se va a realizar una investigación de campo es decir tomar nota de cómo marcha la empresa en la parte productiva, en la administrativa, con ello se va a poder conocer cuáles son los factores que impiden el normal desarrollo, para esto se va a recurrir a un estudio minucioso de procesos, infraestructura, productividad los cuales van a arrojar resultados que nos van a servir para emprender una búsqueda de alternativas de mejoramiento para la empresa, con la ayuda de herramientas tecnológicas, estatutos que rigen a las industrias para su normal funcionamiento.

3.1.1. Paradigma Cuantitativo

Porque se va a realizar la investigación de campo directamente en el área de Producción, observando estándares normas y estatutos que rigen a esta industria con relación a su infraestructura.

3.1.2. Paradigma Cualitativo

Porque los datos que se va a obtener serán de ayuda para conocer los problemas que atraviesan y resolverlos a través del rediseño de una nueva distribución de instalaciones y el mejoramiento del flujo de producción.

3.2 Modalidad Básica de la Investigación

3.2.1 Investigación de Campo

La investigación es de campo debido a que para obtener la información necesaria se va a ir al lugar mismo donde ocurren los sucesos es decir a la fábrica, es aquí donde se va a tomar datos de todo lo que está sucediendo actualmente en la fábrica para de esta manera comprender cuales son los problemas por los cuales atraviesa la empresa, para ello se va a tener que interactuar con el personal de la empresa ya que ellos son quienes conocen lo que sucede dentro y fuera de la misma y van a ser de gran ayuda para identificar las causas que tienen que ver con los procesos para la elaboración de calzado deportivo así mismo nos van a ayudar a identificar tiempos innecesarios dentro del proceso para con ello dar alternativas de corrección para que la empresa pueda estar a la altura de la competencia y aun mas ser productiva.

3.2.2 Investigación Bibliográfica – Documental

La investigación es bibliográfica porque para dar solución al problema de investigación se va a recurrir a la ayuda de libros actualizados en los cuales se van detallar los temas que se van a requerir para la nueva distribución de instalaciones así como el cálculo de la productividad de la empresa, además también se va a ser uso de revistas publicaciones actuales referentes al tema, también de páginas web en donde se va a recopilar la información de paper esencialmente, publicaciones y demás que permitan el desarrollo correcto del presente trabajo de investigación.

3.3. Investigación de Intervención Social o Proyecto Factible.

El proyecto es factible debido al interés que muestra la Empresa FORTE CALZA CÍA. LTDA., por realizar la distribución de instalaciones para mejorar el flujo de producción de calzado deportivo, recalcando así que este proyecto tiene respaldo técnico y bibliográfico, facilitando así el desarrollo de la presente investigación.

3.4 Nivel o Tipo de Investigación

3.4.1 Exploratorio

La investigación va a comenzar con el nivel exploratorio ya que se va a realizar una indagación profunda que va a permitir reconocer y sondear el problema desde una mejor óptica, como acción preliminar para tener una idea general de la investigación y las facilidades que va a poder brindar la empresa FORTECALZA CIA LTDA., para solucionar eficazmente el problema.

3.4.2 Descriptivo

Se va a poder detallar y explicar mediante el nivel descriptivo las características que tienen la distribución de instalaciones y el flujo de producción a través de la encuesta dirigida a los empleados de la empresa FORTECALZA CIA. LTDA. y la entrevista que se la va a realizar al jefe de producción con el propósito de describir al fenómeno en forma explicativa tal como se presenta en la realidad.

3.4.3 Correlacional

Al llegar a este nivel de investigación se va a obtener un conocimiento profundo de las características de la posible solución al problema, lo cual va a permitir tener una mejor orientación para elaborar la hipótesis y la operacionalización de variables, especificando las preguntas correctas para recopilar la información necesaria y tener una mejor perspectiva de hacia dónde debe ir encaminada la propuesta.

3.5 Población y Muestra.

3.5.1. Población

La población en la que se va a desarrollar el Proyecto es de 34 personas que laboran en la empresa FORTECALZA CIA.LTDA. Tomando en cuenta lo siguiente:

Cuadro Nº 2: Lista de Población Seleccionada

Personal	**Nº**
Gerente	1
Jefe de Producción	1
Operarios	31
Mecánico	1
Total	34

Elaborado por: El investigador

3.5.2. Muestra

En razón de que la población no pasa de los 100 elementos se trabajará con todo el universo sin que sea necesario sacar muestras representativas.

3.6. Operacionalización de las Variables

Variable Independiente: Redistribución de Instalaciones y flujo de producción.

Cuadro Nº 3: Constelación de Ideas de la Variable Independiente

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Redistribución de Instalaciones y Flujo de Producción: Ordenamiento físico de las operaciones que influyen en el desarrollo de un producto o servicio para lograr un manejo de materiales adecuado, dentro de una industria: tomando en cuenta el espacio disponible, los tiempos y los recursos necesarios para que cada proceso se lleve a cabo Flujo de producción: Es el medio por el cual fluye el material en proceso a través de la cadena de suministro hasta obtener el producto de calidad para el cliente, el flujo busca que las operaciones que se llevan a cabo tengan el recorrido adecuado sin demoras dentro de la producción.	Distribución física de la planta	Por posición fija Por proceso Por producto	¿Se siente conforme con la ubicación actualmente de las maquinas?	Encuestas/Preguntas para encuesta
	Manejo de materiales	Medios - Aéreo - Marítimo - Terrestre	¿Dentro de la empresa el manejo de materiales para la producción representa dificultades?	Encuestas/Preguntas para encuesta
	Maquinaria de los procesos	De cada proceso Cantidad total	¿Cuántas máquinas existen en la planta?	Entrevista/Cuestionario de la entrevista

Elaborado por: El investigador

Variable Dependiente: Productividad de calzado deportivo

Jefe de producción o jefe de operaciones

Cuadro Nº 4: Constelación de Ideas de la Variable Independiente

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS BÁSICO	TÉCNICA E INSTRUMENTOS
Productividad: es la relación entre la producción obtenida por procesos de producción y los recursos utilizados para obtener dicha producción.	Producción	Medios de Producción - Medios Directos - Medios Auxiliares	¿Dentro de la empresa cuáles son los medios de producción?	Entrevistas/ Cuestionario para entrevista
	Procesos de Producción	Clasificación de los Procesos - Rendimiento Temporal - Gama de Productos - Secuencia de Actividades	¿Dentro de la empresa cuales son los procesos de producción que se realizan?	Encuestas / Preguntas para encuesta
	Disponibilidad de recursos	Maquinaria - Personal - Materia prima - Infraestructura	¿Dentro de la empresa se ocupa los recursos de una manera adecuada para la Producción?.	Entrevistas/ Cuestionario para entrevista

Elaborado por: El investigador

3.7. Recolección de Información

Para la recolección de información de la investigación se va a obtener del personal que trabaja en la empresa FORTECALZA CIA LTDA., se va a aplicar la técnica de la entrevista dirigida al jefe de producción y la encuesta a todos los que laboran en el área de producción de la fábrica, en la cual se va adquirir información y datos reales de gran validez.

Para concretar la descripción del plan de recolección conviene contestar a las siguientes preguntas:

Cuadro Nº 5: Recolección de la Información

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1. ¿Para qué?	Analizar la Redistribución de Instalaciones y el mejoramiento del flujo de producción para optimizar la productividad de calzado deportivo
2. ¿De qué personas u objetos?	Personal Administrativo, empleados, Jefe de Producción
3. ¿Sobre qué aspectos?	Distribución por posición fija, por proceso, por producto Medios Aéreo, Marítimo, Terrestre Maquinaria de cada Proceso Cantidad Total de máquinas
4. ¿Quién o quiénes?	Diego Mena
5. ¿Cuándo?	En el periodo 2012 - 2013
6. ¿Dónde?	En la empresa Fortecalza Cia Ltda.
7. ¿Cuántas veces?	2
8. ¿Qué Técnicas de recolección?	Encuesta a los empleados Entrevista al Jefe de Producción
9. ¿Con qué instrumentos?	Cuestionario Estructurado
10. ¿En qué situación?	Días de mayor producción

Elaborado por: El investigador

3.8. Procesamiento y Análisis de la Información

Para el procesamiento de la información recolectada luego de realizar la entrevista al jefe de producción y la encuesta a las personas que laboran en el área de producción se va a proceder a: revisar la información recolectada, manipular la información y tabulación de datos, a través de pasteles y tablas dinámicas creadas en el software Excel.

3.9. Análisis e interpretación de Resultados

Para ello se va a realizar mediante la representación tabular de los datos obtenidos de la encuesta y se va a analizar los resultados lo cual va a permitir responder las preguntas directrices planteadas y de esta manera verificar la hipótesis y plantear las respectivas conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Para el análisis e interpretación de resultados de este trabajo de investigación, se obtienen datos a través de encuestas dirigidas al personal de producción, por medio de preguntas planteadas en el cuestionario anterior de manera que se pueda dar solución al problema, es así; que con la recolección de esta información se va a proceder a tabular los datos obtenidos a través de pasteles realizados en Exel con el objeto de obtener datos evidentes y contundentes que permitan dar lucidez a las respuestas mostradas

También se realiza una entrevista dirigida al jefe de producción, el cual con sus respuestas permite conocer el estado actual de la empresa para a través de ello conocer cuáles son los factores negativos que están perjudicando a la empresa para dar soluciones con el objeto de que la misma emprenda una mejora en la parte productiva, administrativa, además estas preguntas también serán proyectadas con sentido común para que ayuden a la comprobación de la hipótesis de que la mejor solución para que la empresa mejore productivamente es realizar una redistribución de instalaciones y mejoramiento del flujo de producción el cual permita optimizar la productividad de calzado deportivo en la empresa FORTECALZA CIA. LTDA.

4.1. Encuesta al personal que labora en el Área de Producción de calzado deportivo de la empresa FORTECALZA CIA.LTDA

Pregunta 1: ¿Cree usted que la producción diaria de la empresa es óptima?

Cuadro Nº 6: Producción Diaria de la Empresa

Escala	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	7	21
No	18	53
Tal vez	9	26
Total	**34**	**100**

Fuente: Encuesta

Elaborado por: El investigador

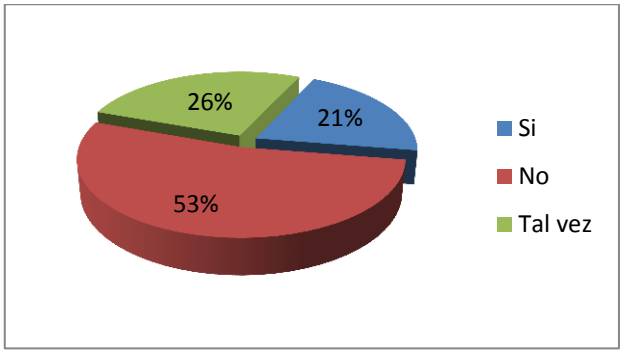


Gráfico Nº 10: Producción Diaria de la Empresa es Óptima

Elaborado por: El investigador

Interpretación:

De una población de 34 personas encuestadas, 18 que corresponden al 53 %, respondieron que no, 9 que corresponden al 26 % que a veces y 7 que corresponden al 21 % que sí, que la producción diaria de la empresa es la óptima.

Análisis:

Se deduce que la producción diaria de la empresa FORTECALZA no es la óptima por lo que se requiere incrementar la productividad para el desarrollo de la empresa, a través de una redistribución de las instalaciones la cual permita reducir tiempos innecesarios.

Pregunta 2: ¿Se ha medido la productividad de la empresa?

Cuadro Nº 7: Medición de la Productividad de la Empresa

Escala	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	0	0
No	34	100
Total	**34**	**100**

Fuente: Encuesta

Elaborado por: El investigador

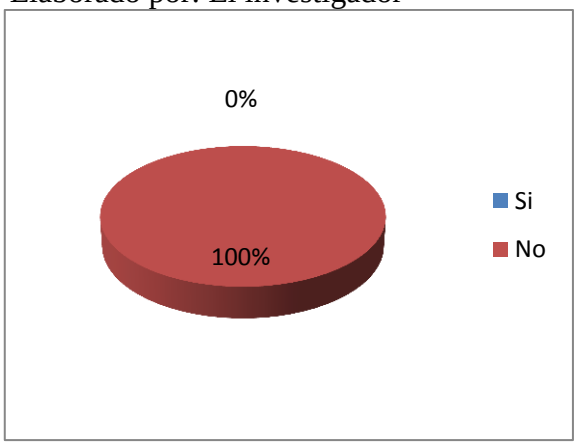


Gráfico Nº 11: Medición de la Productividad de la Empresa

Elaborado por: El investigador

Interpretación:

El 100% del personal encuestado manifestaron que no se ha realizado una medición de la productividad.

Análisis:

De la encuesta planteada se deduce que la empresa no ha realizado una medición de la productividad, por lo que se requiere realizar un estudio de la misma, a través de un análisis matemático, este estudio ayudara a utilizar los recursos que posee la empresa de la mejor manera, y también permitirá incrementar la productividad.

Pregunta 3: ¿El producto final es entregado a tiempo a los clientes sin demoras o atrasos?

Cuadro Nº 8: Entrega del Producto final

Escala	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	5	15
No	20	59
A veces	9	26
Total	**34**	**100**

Fuente: Encuesta

Elaborado por: El investigador

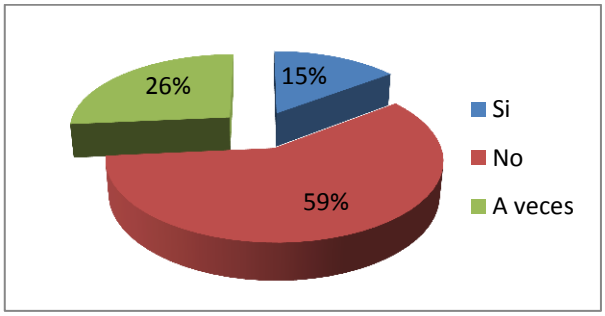


Gráfico Nº 12: Entrega del Producto final

Elaborado por: El investigador

Interpretación:

De la población de 34 personas encuestadas, 20 que corresponden al 59 %, respondieron que no, 9 que corresponde al 26% respondieron que a veces y 5 que corresponde al 15% respondieron que si entregan el producto final a tiempo a los clientes.

Análisis:

El producto final, no es entregado a tiempo a los clientes, por lo que se advierte necesario un estudio de tiempos para saber cuál es el área en donde se demora más el material en proceso, e impide que se pueda cumplir con lo pactado y no tener demoras en la entrega para con ello tener clientes satisfechos.

Pregunta 4: ¿Se ha realizado un estudio de tiempos en los procesos de elaboración de calzado para saber qué tiempo se demora en cada área de trabajo?

Cuadro Nº 9: Control de Tiempos de los Procesos

Escala	**Frecuencia**	**Porcentaje (%)**
Si	0	0
No	34	100
Total	**34**	**100**

Fuente: Encuesta

Elaborado por: El investigador

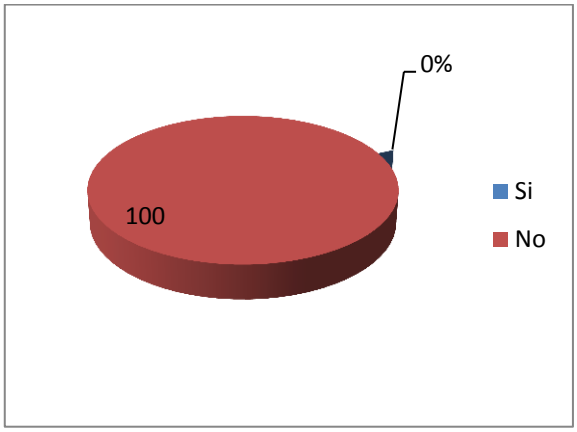


Gráfico Nº 13: Control de Tiempos de los Procesos

Elaborado por: El investigador

Interpretación:

El 100% del personal encuestado manifestó que no se ha realizado con estudio de tiempos de los procesos de elaboración en la empresa.

Análisis:

De lo manifestado por el personal se deduce que la empresa necesita realizar un estudio de tiempos, ello ayudará a saber, en que departamentos se están realizando tiempos innecesarios, que no agregan valor al producto y además impiden que se pueda incrementar la producción.

Pregunta 5: ¿Las distancias de las maquinarias con respecto a las paredes de la empresa es la recomendada por estatutos de seguridad industrial?

Cuadro Nº 10: Distancia de Maquinaria Adecuada

Escala	**Frecuencia**	**Porcentaje (%)**
Si	8	24
No	26	76
Total	**34**	**100**

Fuente: Encuesta

Elaborado por: El investigador

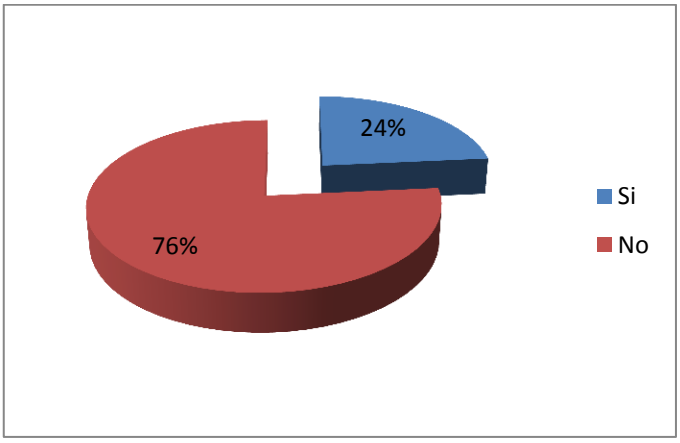


Gráfico Nº 14: Distancia de Maquinaria Adecuada

Elaborado por: El investigador

Interpretación:

De una población de 34 personas encuestadas, 26 que corresponden al 76 %, respondieron que no, 8 que corresponden al 24 % respondieron que si es adecuada la distancia que existe entre las paredes y las maquinarias.

Análisis:

La empresa no cuenta con reglamentos de seguridad industrial con respecto a las distancias que deben existir entre paredes y maquinarias por lo que se debe realizar un estudio e implantar un reglamento basado en el decreto 2393 de seguridad industrial.

Pregunta 6: ¿Cree usted que los puestos de trabajo están organizados correctamente?

Cuadro Nº 11: Organización Correcta de Puestos

Escala	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	0	0
No	34	100
Total	**34**	**100**

Fuente: Encuesta

Elaborado por: El investigador

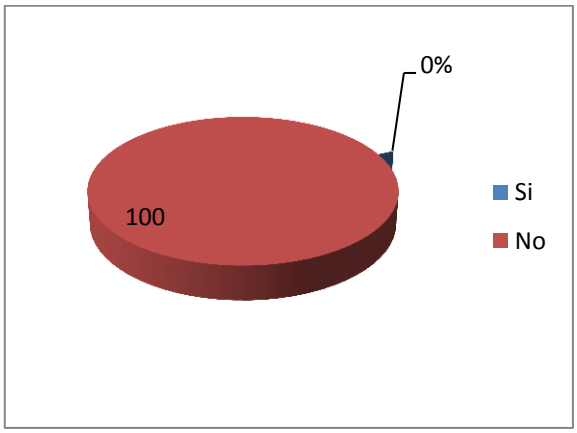


Gráfico Nº 15: Organización Correcta de Puestos

Elaborado por: El investigador

Interpretación:

El 100% del personal encuestado manifestó que los puestos de trabajo no están organizados correctamente.

Análisis:

Los puestos de trabajo no están organizados de la mejor manera, por lo que se requiere una redistribución de la planta para mejorar el flujo de producción y en si reducir tiempos que permitan, una mayor producción en menor tiempo posible.

Pregunta 7: ¿Creen que la actual empresa requiere de una nueva redistribución de las instalaciones para optimizar la productividad de calzado deportivo de la misma?

Cuadro Nº 12: Redistribución de Instalaciones

Escala	**Frecuencia**	**Porcentaje (%)**
Si	34	100
No	0	0
Total	**34**	**100**

Fuente: Encuesta

Elaborado por: El investigador

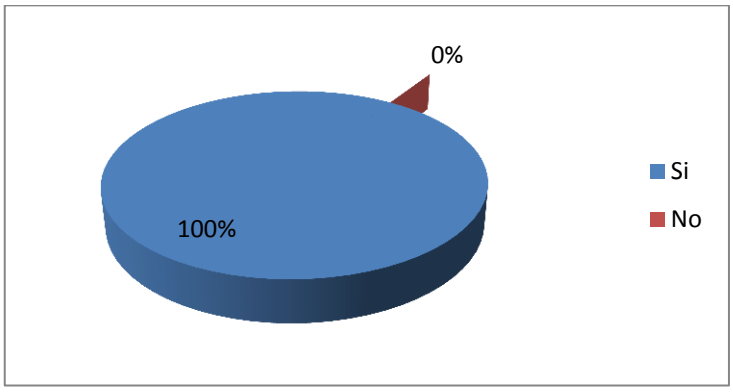


Gráfico Nº 16: Redistribución de Instalaciones

Elaborado por: El investigador

Interpretación:

El 100% del personal encuestado manifestó que la empresa FORTECALZA CIA. LTDA., requiere de una nueva distribución de instalaciones para optimizar la productividad de calzado deportivo en la empresa.

Análisis:

Los trabajadores manifiestan que la empresa no cuenta con una correcta distribución de instalaciones, por lo es necesario realizar una redistribución con el objeto de incrementar la producción en la empresa de calzado deportivo.

Pregunta 8: ¿Cree usted que el espacio designado para cada área de trabajo es el adecuado?

Cuadro Nº 13: Espacio de cada Área Recomendado

Escala	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	0	0
No	25	74
Tal vez	9	26
Total	**34**	**100**

Fuente: Encuesta

Elaborado por: El investigador

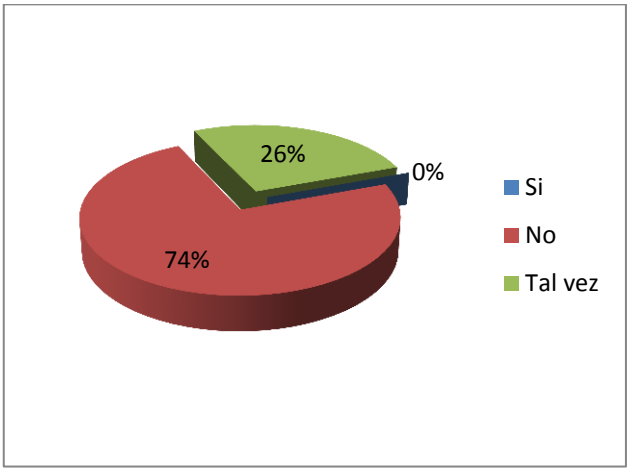


Gráfico Nº 17: Espacio de cada Área Recomendado

Elaborado por: El investigador

Interpretación:

De una población de 34 personas encuestadas, 25 que corresponden al 74 %, respondieron que no, 9 que corresponden al 26 % respondieron que tal vez el espacio asignado para cada área de trabajo es el recomendado.

Análisis:

De lo obtenido se entiende, que el espacio que actualmente tiene cada puesto de trabajo no es el adecuado, por lo cual se ve necesario implantar dimensiones que estén bajo reglamentos amparados en el decreto 2393 de seguridad industrial.

Pregunta 9: ¿Cree usted que la materia prima es entregada en las cantidades solicitadas y justo a tiempo?

Cuadro Nº 14: Materia Prima en Cantidades Solicitadas y a Tiempo

Escala	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	4	12
No	20	59
A veces	10	29
Total	**34**	**100**

Fuente: Encuesta

Elaborado por: El investigador

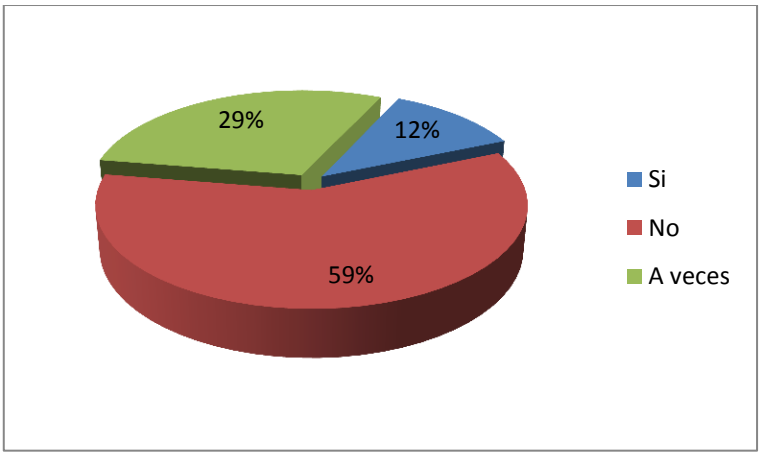


Gráfico Nº 18 Materia Prima en Cantidades Solicitadas y a Tiempo

Elaborado por: El investigador

Interpretación:

El 59% de los empleados manifiestan que la materia prima no es entregada en las cantidades solicitadas y el 29 % manifestaron que a veces si llega la materia prima a tiempo.

Análisis:

Se requiere de un estudio del manejo de materiales para de esta manera contribuir en reducir los inventarios en procesos que solo provocan pérdida de tiempo y de dinero para la empresa en este caso FORTE CALZA CIA.LTDA

Pregunta 10: ¿Cree usted que la ubicación de la bodega permite el flujo correcto del material sin pérdida de tiempo?

Cuadro Nº 15: Ubicación de la Bodega es la Adecuada

Escala	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	0	0
No	34	100
Total	**34**	**100**

Fuente: Encuesta

Elaborado por: El Investigador

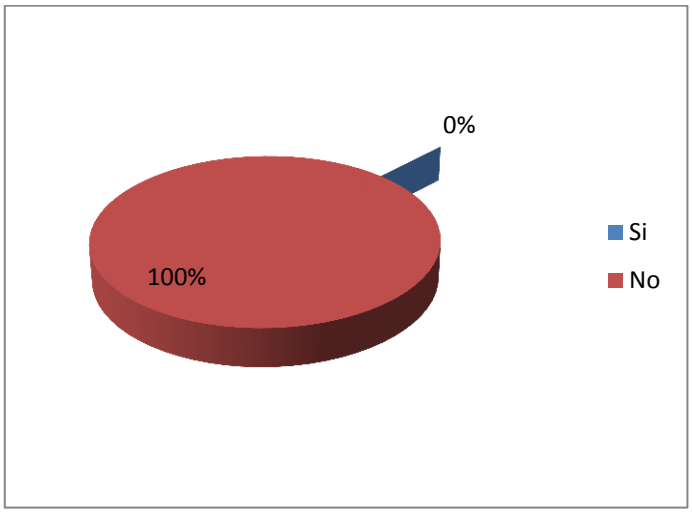


Gráfico Nº 19: Ubicación de la Bodega es la Adecuada

Elaborado por: El investigador

Interpretación:

El 100% de los empleados manifiestan que la bodega está ubicada incorrectamente en la empresa FORTECALZA CIA.LTDA

Análisis:

La ubicación de la bodega no es la adecuada, ya que al encontrarse alejada de los puestos de trabajo provoca algunos retrasos en la producción, es por ello que se requiere ubicar junto a los departamentos de producción, ello permitirá reducir tiempos en el traslado de la materia prima.

4.2. Entrevista al Jefe de Producción

1. ¿Cree usted que la productividad de la empresa es buena?

No es mala pero se pudiera mejorar

2. ¿Piensa usted que la actual distribución de las instalaciones ayuda de alguna manera a que sea continuo el proceso de fabricación del producto?

No ya que en verdad el espacio está mal distribuido solo se ha hecho al ojo sin la ayuda de un estudio del mismo

3. ¿Ha existido reclamos por parte de los empleados en lo referente al espacio que se les ha designado para su trabajo?

Si algunos trabajadores se han quejado de que existen molestias por estar en espacio reducido y han exigido que se busque otro lugar para de esta manera poder desempeñarse bien en sus puestos de trabajo

4. ¿Se ha impartido algún manual de seguridad o alguna charla sobre seguridad industrial al momento de trabajar en cada uno de los puestos de trabajo?

No en lo que se refiere al equipo para trabajo se les entrega pero a veces ellos no se lo ponen y no se les ha dado charlas de seguridad industrial

5. ¿Ha realizado algún reacomodo de los puestos de trabajo en los últimos años?

No desde el inicio la empresa continua así

6. ¿Con la actual distribución de instalaciones se logra entregar mayor cantidad de pedidos o existen atrasos?

Casi nunca nos atrasamos porque si no se logra en el tiempo designado se hace horas extras pero de aumentar la producción no se puede

7. ¿A simple vista que departamentos piensa usted que están mal distribuido dentro de la planta d producción?

Yo creo que la bodega está muy mal colocada dentro de la empresa por que esta demasiada alejada de los departamentos de producción y es por ello que a veces existen demoras hasta que el operario de bodega entregue la materia prima

8. ¿Ha existido un estudio de logística para mejorar el flujo de la producción dentro de la empresa?

No la empresa solo se dedica a producir y del estudio de la entrega del producto hacia el cliente no se ha preocupado

9. ¿Cree usted que el manejo de materiales a través de la cadena de suministro es la adecuada?

No debido a que la materia prima no llega a tiempo a los puestos de trabajo y por ello en muchas ocasiones se detiene por instantes la producción

10. ¿Piensa usted que sería necesario una redistribución de instalaciones para la empresa?

Si sin duda ya que de esta manera se podrá optimizar los tiempos y tener un flujo continuo del producto entre departamentos y con ello incrementar la producción o por lo menos no perder dinero en horas extras que se tiene que dar al empleado

4.3 Distribución Actual

La planta FORTECALZA CIA. LTDA., cuenta con diferentes áreas de trabajo dentro del proceso de producción de calzado deportivo como son:

- Área de Modelaje
- Área de Corte
- Área de Troquelado
- Área de Aparado
- Área de Serigrafía
- Área de Despacho y Recibo
- Área de Preparación de Cortes
- Área de Extracción de Olores
- Área de Estante de Hormas
- Área de Empastado
- Área del Horno Reactivación
- Área de Armado de Punteros

- Área de Armado de Talones
- Área de Recortado y Rayado
- Área de Pegado, secado y Reactivado
- Área de Unión de Partes
- Área de Prensado
- Área del Horno al Frio
- Área de Desormado
- Área de Terminado
- Bodega de Producto Terminado
- Bodega de Materia Prima
- Área Administrativa

Debo indicar que cada área realiza su debida operación o proceso para la elaboración del calzado deportivo. La distribución de las áreas de trabajo no es la adecuada, ya que existe maquinaria que no se utiliza con regularidad, por lo que obstaculiza el libre movimiento del material en proceso en las diferentes áreas de trabajo, además de reducir el espacio físico que existe en la planta, también cabe mencionar que el área de aparado está mal distribuido por lo que el movimiento del material a través de las diferentes áreas de trabajo se demora y provoca paradas en los trabajadores, otro inconveniente tiene que ver con los departamentos que corresponden a la bodega de materia prima, material terminado y administrativa ya que estos departamentos se encuentran alejados de la zona de producción, estos se encuentran en tres cuartos respectivamente y el inconveniente radica en que el personal que requiere material para el proceso debe dirigirse a bodega, y al mismo tiempo, por el mismo lugar vienen los clientes a contratar los pedidos, por lo que causa molestias e incluso incomodidades , aquello se puede observar en el gráfico Nº 20 donde se encuentra la distribución de los departamentos y la planta en sí.

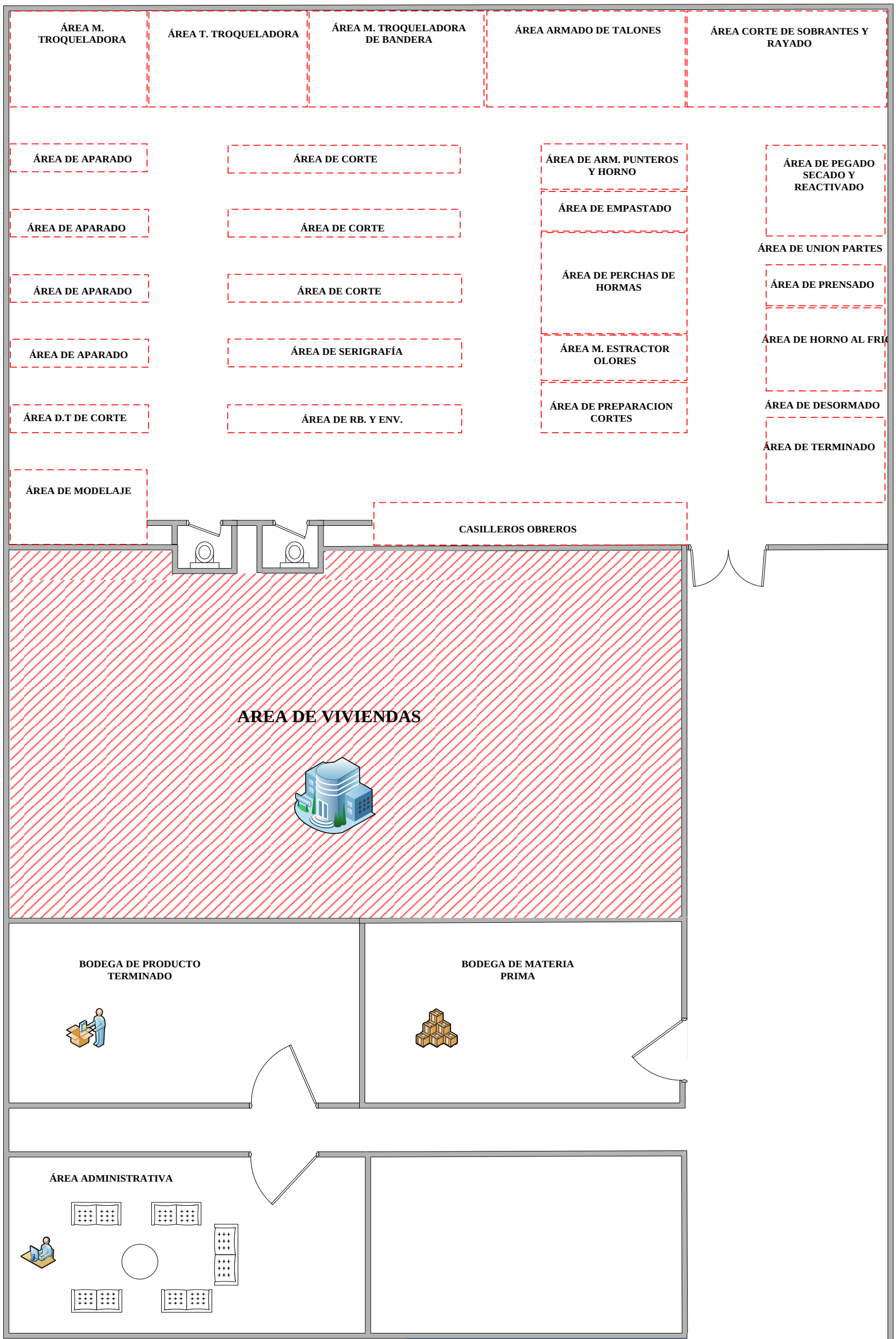


Gráfico Nº 20: Layout de la Empresa FORTECALZA CIA. LTDA.

Elaborado por: El Investigador

4.4. Flujo de Materiales

4.4.1. Descripción del Proceso Actual de Producción del Calzado Deportivo

El objetivo del proceso de producción en la empresa Fortecalza Cia. Ltda. es proporcionar modelos innovadores, conjuntamente entregando productos de calidad es por ello que la empresa trabaja con tecnología italiana posee cuatro máquinas especiales las cuales se encargan de, la primera máquina de pegar solo puntas ingresa el material en proceso a la maquinaria y procede a entregar pegado fuertemente para que resista, posteriormente se tiene la máquina de reactivación esta maquinaria en cambio se encarga de por medio del calor entregar al calzado propiedades de resistividad, también tenemos la máquina de Pegado, Secado y Reactivado esta procede a realizar tres procesos, da al calzado dureza, resistencia y forma, y por último el prensado para las plantas que se unan bien a la capellada.

El flujo del material se observa en el gráfico Nº 21 resumidamente.

Las áreas dentro de la planta de producción calzado deportivo son las que se describen a continuación:

- **Modelaje**

Aquí se elaboran los diseños a mano de acuerdo a los requerimientos del cliente; estos entregan el modelo o la muestra de cómo quieren que sea el calzado esto es por medio de catálogos, internet, primeramente el personal de modelaje procede a realizar a mano en papel y posteriormente se lo plasma en una lata de tol galvanizada, para realizar el corte del diseño que está en papel y pasar a la lata se lo realiza con la ayuda de tijeras denominadas izquierda o derecha para recortar tol y finalmente se obtiene el modelo para proseguir con el siguiente proceso.

- **Corte**

Aquí llega el material de la bodega como es telas en evas en distintos colores cueranes, gamusón de acuerdo a lo que requiera el cliente y se procede al recorte a mano por los obreros que ya tienen experiencia en ello lo realizan con cuchillas y

apoyados en su mesa de trabajo, cabe mencionar que en esta área se procede al recorte de lo que tiene que ver con: capellada, punteros talones y forros si el modelo tiene acogida se procede a recortar en el área de troquelado a través de maquinaria.

- **Troquelado**

En esta área se trabaja con maquinaria denominado troqueladora, maquinaria de procedencia italiana en esta área se trabaja con matrices que se envían hacer de acero las cuales se utilizan cuando se tiene acogida de algún modelo, se pone el molde y la maquina troqueladora baja y recorta de acuerdo al modelo colocado en la mesa de trabajo, aquí se realizan además las plantillas de armado y terminado

- **Aparado**

En esta sección se procede a costurar, cocer o unir todas las piezas que llegan de las zona de corte y troquelado estas piezas suelen ser la capellada, medallón. Los costados, el talón, además también se realizan el cocido de las plantillas colocando aditamentos en las mismas para dar vistosidad y según los requerimientos del cliente.

- **Serigrafía**

En esta área se realiza el estampado, se utiliza una malla de serigrafía, la cual está compuesta por una plancha de madera con soportes a los extremos, el material en proceso, es decir, los cortes llegan a esta zona y el obrero primero procede a colocar el material en proceso sobre la mesa de trabajo luego tapa el material en proceso con la malla de serigrafía procede posteriormente a colocar pintura de serigrafía sobre la malla y presiona fuertemente sobre el material en proceso durante unos 40 segundos y saca el material y tenemos colocado en el material en proceso los sellos distintivos de la empresa o algún logotipo o marca que requiere el cliente

- **Despacho y Recibo**

En esta zona se trabaja con personal de exteriores, es decir, cuando la producción aumenta y no se puede abastecer al cliente el producto requerido, entonces se

coloca en gavetas el material en proceso, que llega de corte o troquelado y se envía a que realicen el cocido en otros lugares.

- **Preparación de Cortes**

Aquí se procede a recortar el material sobrante, o que va a estorbar para el siguiente proceso, esto se lo realiza con tijeras y se chequea que este marchando bien el proceso.

- **Extractor de Olores**

En esta área se coloca el calzado en proceso, por un determinado tiempo, para que se disipen los químicos que contienen los procesos anteriores, con el objeto de salvaguardar la salud de los trabajadores especialmente de la zona de terminado.

- **Empastado**

Aquí se coloca pega (isarcol) en el material que viene de la zona de preparación de cortes, primero se pega la plantilla a la horma y posteriormente otros operarios proceden a colocar el isarcol en el material en proceso, juntamente con la horma y la plantilla

- **Horno de Reactivación**

Se coloca el material en proceso en el horno de reactivación por unos treinta segundos, hasta que adquiera propiedades para seguir con el proceso.

- **Armado de Punteros**

Aquí se procede a pegar las puntas del calzado en proceso a mano, el obrero con la ayuda de pinzas de zapatero y un martillo realiza este trabajo, cabe mencionar que en esta zona se cuenta con una maquinaria para pegar punteros pero solo desde el número veinte y siete para arriba si son modelos pequeños se lo realiza a mano

- **Armado de Talones**

El obrero coge el material en proceso que llega del área de armado de punteros y procede a pegar los talones, el material se encuentra con pega, el obrero procede con la ayuda de pinzas de zapatero y un martillo a pegar fuertemente.

- **Recortado y Rayado**

Se procede con cuchillas de zapatero a recortar el material sobrante del proceso anterior, además también se procede a realizar el rayado en el molde que está en proceso, esto se lo realiza colocando la planta sobre la horma y con un esfero dorado se procede al rayado, esto es para saber por dónde debe colocarse la pega blanca.

- **Pegado, Secado y Reactivado**

En esta área se procede a colocar pega blanca sobre la planta y la horma que esta con el material en proceso, posteriormente se procede a colocar en la máquina de secado y reactivado por un minuto.

- **Unión de suela con capellada**

Esto se realiza a mano, el obrero coge el material y lo une fuertemente la horma con la planta para asegurarse que este bien unido o si no tener que reprocesar.

- **Prensado**

El obrero coge el material y otra vez se procede a unir la suela con la horma que contiene le material en proceso pero a través de una maquina denominada prensadora

- **Horno de Enfriamiento**

El material del proceso anterior se coge y se procede a colocar en la máquina de enfriamiento, para que las propiedades de resistencia y se seque completamente la pega y este casi listo el calzado.

- **Desormado**

El material en proceso llega con la horma, entonces se procede a sacar la horma con la ayuda de unas pinzas y unas llaves de zapatero.

- **Terminado**

En esta área se procede a colocar las plantillas, pasadores, etiquetas, formador de calzado y también con la ayuda de un mechero se quema los hilos que están colgados del proceso quitar sobrantes y se limpia y se empaqueta.

- **Estante de Hormas**

Aquí se almacenan las hormas en los diferentes números que requiera el cliente del número diecisiete al cuarenta y tres.

- **Bodega de Producto Terminado**

Aquí se almacena el producto terminado, hasta que venga el cliente, se trabaja bajo pedidos por lo que no se tiene inventarios.

- **Bodega de Materia Prima**

Aquí se encuentra almacenadas telas evas, mallas, cueranes labrados, gamusón pasadores, suelas, pegas, plantillas es decir todo el material que se va a utilizar.

4.4.2. Descripción de Maquinaria y Equipo

En la elaboración del calzado deportivo la empresa utiliza maquinaria industrial de procedencia italiana, las máquinas funciona energía eléctrica.

Las máquinas que se utilizan para la producción de calzado deportivo son las siguientes: aparadora, troqueladora, armadora de punteros, prensadora, extractora de olores y shilder.

Máquina Aparadora

Con la ayuda de esta máquina se procede, a cocer el modelo que viene en piezas, de la zona de corte.

Máquina Troqueladora

Esta máquina está provista de una base metálica y en la parte superior cuenta con un cilindro que realiza el movimiento perpendicular a la base metálica además consta en la base del cilindro de los moldes los cuales son las matrices que se pueden cambiar de acuerdo al modelo que tiene mayor acogida.

Máquina Armador de Punteros

Esta máquina cumple la función de pegar fuertemente las puntas del calzado deportivo consta de una base metálica en donde está formada para que se introduzca el modelo a ser pegado posteriormente baja el cabezote de la máquina y procede a plantar el material en proceso a la horma.

Máquina Prensadora

Consta de una banda transportadora en la cual se coloca el material en proceso el cual está recubierto de goma blanca entonces esta máquina procede al pegado de la suela con el material en proceso.

Máquina Extractora de Olores

Esta máquina consta de una base de metal en la parte superior está formada de un cono metálico y este cono está conectado a un tubo metálico por el cual se desprenden los olores al exterior.

Máquina Shilder

La función de esta máquina es proceder a enfriar bruscamente para que el proceso anterior que produce calor se pegue fuertemente y tenga propiedades de dureza y resistividad.

4.4.3. Descripción de Herramientas

En la elaboración de calzado deportivo se utiliza pinzas de zapatero estiletes tijeras izquierda derecha, brochas, martillo de zapatero, tijeras.

Pinzas de Zapatero

Esta herramienta permite acoplar el material en proceso a la horma para que se adopte al modelo que se requiere.

Estiletes

Los estiletes permiten recortar el material sobrante, además en la zona de corte me permite recortar el modelo y plasmarlo en el material que va a ser el calzado deportivo.

Tijeras Izquierda Derecha

Esta herramienta me permite recortar el modelo en material de tol de acuerdo a las especificaciones del diseñador que envía el modelo en papel.

Brochas

Esta herramienta nos permite colocar el isarcol en el material en proceso, también se pone la pega blanca la cual se coloca en la suela.

Martillo de Zapatero

Me permite asegura el material en proceso a la horma y posteriormente a la suela.

Tijeras

En el área de modelaje se recorta con tijeras ordinarias el diseño, además en el área de preparación también se utilizan las tijeras para recortar el material sobrante que viene del área de aparado es decir hilo o fallas.

4.4.4. Materia Prima

La materia prima llega de proveedores tales como ecuatoriana de curtidos, telas Ambato entre las cuales tenemos:

- Lata Galvanizada para la zona de modelaje
- Plantas en Spansor y Tr
- Pasadores blancos negros café
- Mallas en: verde limón, plomo, blanco, negro azul marino, azul eléctrico, rojo turquesa y fucsia.

- Cueranes en: blanco, perforado blanco, plomo y perforado plateado
- Cueranes labrados en: negro azul eléctrico, turquesa, lila, plateado naranja, blanco, verde limón café y plomo.
- Gamusón en: verde, azul eléctrico, turquesa, gris, plomo, fucsia, negro y azul marino
- Hilo para la zona de aparado
- Pintura de Serigrafía
- Isarcol
- Esfero dorado para el rayado
- Goma blanca
- Formadores
- Plantillas.

4.5. Métodos Actuales de Trabajo que se utiliza para la elaboración de calzado deportivo en la empresa FORTECALZA CIA. LTDA.

Para realizar una correcta distribución de instalaciones se procede al estudio de métodos que se emplea para la elaboración del calzado deportivo, para lo cual se utiliza diagramas que van a servir de análisis y registro de la manera de cómo llevar a cabo las actividades de cada una de las operaciones que intervienen en el procesos de producción del calzado deportivo.

4.5.1. Cursograma Sinóptico del Proceso Actual

En este tipo de cursograma sinóptico del proceso, se presenta un cuadro general de cómo suceden tan sólo las principales operaciones e inspecciones del proceso de producción de calzado deportivo.
Con frecuencia es útil ver de una sola ojeada la totalidad del proceso o actividad antes de emprender su estudio detallado, y para esto precisamente sirve el cursograma sinóptico.

Solo se anotan, pues, las operaciones principales, así como las inspecciones efectuadas parta comprobar su resultado, sin tener en cuenta quien le ejecuta ni donde se llevan a cabo. Para preparar este cursograma solo se necesitan dos

símbolos correspondientes a la operación e inspección y, cuando se conoce, el tiempo que se le fija.

A la información que dan de por si los símbolos y su sucesión se añade paralelamente una breve nota sobre la naturaleza de cada operación o inspección

En el gráfico Nº 21, se puede observar las operaciones e inspecciones actuales con su tiempo respectivo de operación durante la elaboración de calzado deportivo.

En el gráfico Nº 21 se observa claramente cómo se va procesando el calzado deportivo, a continuación se describe cada una de las operaciones e inspecciones de los gráficos del proceso actual de calzado deportivo, realizadas en los puestos de trabajo del área de producción de la empresa FORTECALZA CIA. LTDA.

4.5.2. Cursograma Sinóptico del Proceso Actual: Elaboración de Calzado Deportivo.

Operación 1: Dibujar el modelo en hojas y recortar con tijeras

Operación 2: Recortar la lata galvanizada de acuerdo a las dimensiones que requiere la capellada, medallón, costados y talón esto se lo realiza con tijeras izquierda derecha para la lata.

Inspección 1: Inspeccionar que el corte plasmado en la lata galvanizada tenga las dimensiones correctas

Operación 3: Cortar el material (gamusón, cueran y malla) de acuerdo al molde enviado anteriormente con ayuda de cuchillas.

Inspección 2: Verificar que el material esté de acuerdo a las medidas especificadas

Operación 4 / Inspección 3: Cocer las piezas como son el medallón costados talón y capellada para que se haga una sola pieza y verificar que estén todas las piezas que conforma el modelo.

Operación 5 / Inspección 4: Estampar a través de la máquina de serigrafía sellos de la empresa o algún requerimiento del cliente y verificar que el estampado sea claro y no esté borroso.

Operación 6: Recortar el material sobrante telas o hilos

Inspección 5: Verificar que el material en proceso no presente hilos o tela salida.

Operación 7: Colocar isarcol en el material que viene del proceso anterior conjuntamente con la horma del calzado

Inspección 6: Verificar que le material este correctamente pegado a la horma.

Operación 8: Colocar en el horno de reactivación

Operación 9 / Inspección 7: Pegar las puntas esto con pinzas y martillo para zapatero y verificar que no esté levantado el material.

Operación 10 / Inspección 8: Pegar los talones esto con pinzas y martillo para zapatero e inspeccionar que este correctamente pegado

Operación 11: Recortar el material sobrante y rayar con un esfero dorado.

Operación 12: Colocar goma blanca en la suela, en el material en proceso y colocar en la máquina de reactivación.

Operación 13: Presionar fuertemente la suela y el material en proceso.

Operación 14: Colocar en la maquina prensadora y proceder a prensar.

Operación 15: Colocar en el horno al frio, adquiera propiedades de resistividad.

Inspección 9: Verificar que le material este fuertemente pegado.

Operación 16: Colocar en la zona de Extracción de Olores para que se disipen los químicos del calzado

Operación 17: Quitar la horma del calzado a través de pinzas para zapatero.

Operación 18 /Inspección 10: Calcinar los hilos sobrantes con la ayuda de un mechero y verificar que no exista hilos salidos.

Operación 19: Colocar plantillas, pasadores formadores y limpiar.

Inspección 11: Verificar que el calzado tenga todos los componentes

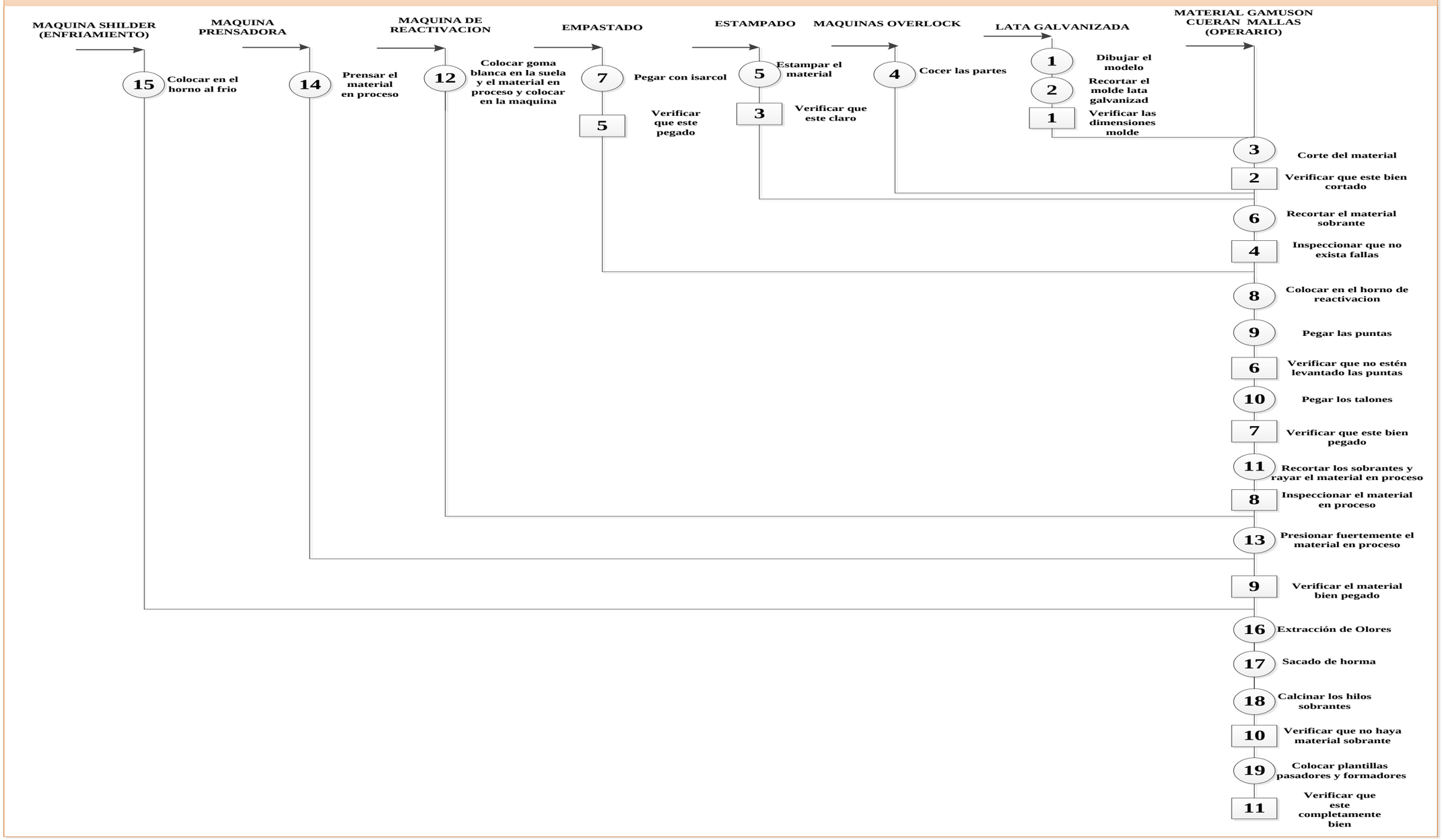


Gráfico Nº 21: Cursograma Sinóptico del Proceso Actual: Elaboración de Calzado Deportivo

Elaborado por: El Investigador

4.5.3. Cursograma Actual de Actividades basado en el Material

En este tipo de cursograma se observan las actividades productivas, no productivas y el número de actividad del proceso de producción de calzado deportivo.

Este estudio de métodos de trabajo se realiza tomando en cuenta que la empresa trabaja solo con tres materiales al mismo tiempo en su línea de producción y utiliza cueranes, gamusón y mallas por lo cual se ha realizado el diagrama analítico tomando en cuenta las distancias actuales por donde fluye el material y se especifica en el cuadro Nº18

El cuadro Nº16; presenta las actividades productivas y no productivas del material cueranes gamusón y mallas que se utiliza en la producción de calzado deportivo

4.5.4. Cursograma Analítico del Material Actual

Una vez trazado el cuadro general de un proceso se puede entrar en mayores detalles. La primera etapa consiste en hacer el cursograma analítico.

El cursograma analítico es un diagrama que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a examen mediante el símbolo que corresponde.

El cursograma analítico se establece en forma análoga al sinóptico, pero utilizando, además de los símbolos de operación e inspección, los de transporte, espera y almacenamiento.

Sea cual sea la base del cursograma que se establezca, siempre se utilizan los mismos símbolos y se aplican procedimientos similares

Mediante este cursograma se va a apreciar las operaciones, inspecciones, transportes, esperas y almacenamientos, con sus respectivos tiempos, cantidad y distancias recorridas del material, como se va a poder ver en el cuadro N° 17; para una producción de 220 pares de zapatos deportivos.

Cuadro Nº 16: Cursograma de Actividades: Elaboración de Calzado Deportivo.

CURSOGRAMA DE ACTIVIDADES BASADO AL MATERIAL			
Diagrama N°1	**Hoja núm. 1/2**	Método Lineal	Original
Producto: Calzado Deportivo		Operario(s): Un operario	
Proceso: Elaboración del Calzado Deportivo		Lugar: Andiglata	Empresa: FORTECALZA CIA. LTDA.
		Compuesto por: Diego Mena	
		Aprobado por:	
		Fecha: 05-04-2013	
Símbolo		**Actividad**	**Tipo de Actividad**
▽		Almacenamiento del material (suelas, gamuzón, cueran, mallas, hilo,isarcol, lata galvanizada fundas, formadores, tinta pasadores,goma) en Bodega	No Productivo
⇨		Llevar el material a cada una de las zonas de trabajo	No Productivo
⇨		Llevar el modelo que se requiere a la zona de modelaje	No Productivo
○		Dibujar el modelo en hojas y recortar con tijeras	Productivo
○		Recortar la lata galvanizada de acuerdo a las especificaciones del modelo anterior lo que tiene que ver (capellada, medallón, costados y talón)	Productivo
□		Inspeccionar que el corte plasmado en la lata galvanizada tenga las dimensiones correctas	No Productivo
⇨		Enviar el modelo a la zona de corte	No Productivo
○		Cortar el material (gamuzón cueran o malla) de acuerdo al molde enviado anteriormente	Productivo
□		Verificar que el material esté de acuerdo a las medidas especificadas	No Productivo
⇨		Transportar el material en proceso a la zona de Aparado	No Productivo
◎		Cocer las partes como son: (capellada, medallón, costados y talón), verificar que estén todas las piezas	Productivo
⇨		Transportar el material en proceso a la zona de Serigrafía	No Productivo
◎		Estampar en el material cellos de la empresa o algun requerimiento del modelo, verificar que el estampe esté legible y bien	Productivo
⇨		Transportar el material en proceso a la zona de Preparación de Cortes	No Productivo
○		Recortar el material sobrante hilos o el material que este fuera de las dimensiones	Productivo
□		Inspeccionar que el material en proceso no tenga algún residuo o sobrante	No Productivo
⇨		Transportar el material en proceso a la zona de empastado	No Productivo
○		Colocar isarcol en el material que viene del proceso anterior conjuntamente con la horma del calzado	Productivo
□		Inspeccionar que el material esté correctamente pegado a la horma	No Productivo
⇨		Enviar el material en proceso al horno de reactivación	No Productivo
○		Colocar el material en proceso en el horno de reactivación por un tiempo de dos minutos	Productivo
⇨		Enviar a la zona de pegado de punteros	No Productivo

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 16: Cursograma de Actividades: Elaboración de Calzado Deportivo (Continuación).

CURSOGRAMA DE ACTIVIDADES BASADO AL MATERIAL			
Diagrama N°1	**Hoja núm. 2/2**	Método Lineal	Original
Producto: Calzado Deportivo		Operario(s): Un operario	
Proceso: Elaboración del Calzado Deportivo		Lugar: Andiglata	Empresa: FORTECALZA CIA. LTDA.
		Compuesto por: Diego Mena	
		Aprobado por:	
		Fecha: 05-04-2013	
Símbolo		**Actividad**	**Tipo de Actividad**
⊡		Pegado de puntas con la ayuda de la máquina, verificar que este bién pegado	Productivo
⇨		Transportar el material a la zona de pegado de talones	No Productivo
⊡		Pegar los talones del material en proceso con la ayuda de un martillo y pinzas de zapatero, verificar que esté bien pegado	Productivo
⇨		Enviar el material en proceso a la zona de Recortado y Rayado	No Productivo
○		Recortar el material sobrante que viene del proceso anterior y rayar el material con un esfero dorado utilizando la suela del calzado como molde	Productivo
⇨		Enviar el material en proceso a la zona de Pegado Secado y Reactivado	No Productivo
○		Colocar goma blanca en la suela, en el material en proceso y colocar en la máquina	Productivo
⇨		Enviar el material en proceso a la zona de Unión de Partes	No Productivo
○		Presionar fuertemente la suela y el material en proceso	Productivo
⇨		Enviar el material en proceso a la zona de Prensado	No Productivo
○		Prensar el material en proceso	Productivo
⇨		Transportar el material a la zona del horno al frio	No Productivo
○		Colocar el material en proceso en el horno al frío para que adquiera propiedades de resistencia	Productivo
□		Inspeccionar que el conjunto estén fuertemente pegados	No Productivo
⇨		Transportar a la zona de Desormado	No Productivo
○		Quitar las hormas del calzado con pinzas de zapatero y un destornillador	Productivo
⇨		Enviar a la zona de terminado	No Productivo
⊡		Calcinar los hilos sobrantes con un mechero, verificar que no estén hilos salidos	Productivo
○		Se coloca pasadores plantillas, formadores se limpia y se enfunda	Productivo
□		Verificar que el calzado tenga todos los elementos mencionados anteriormente	No Productivo
⇨		Enviar el producto terminado a bodega	No Productivo
▽		Almacenar el producto terminado	No Productivo

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 17: Cursograma Analítico: Elaboración de Calzado Deportivo.

Cursograma Analítico	~~Operario~~\Material\~~Equipo~~								
Diagrama núm. 1 **Hoja num 1 de 2**	**Resumen**								
Objeto: Calzado Deportivo	**Actividad**			**Actual**		**Propuesto**	**Economía**		
Actividad: Elaboración de Calzado Deportivo	Operación	○		19					
Método: Actual/~~Propuesto~~	Transporte	⇨		19					
Lugar: Taller de Producción	Inspección	□		6					
	Almacenamiento	▽		2					
Operario(s): 1 **Ficha num:** 001	Distancia (m)			62,20					
	Tiempo(min-hombre)			197,61					
Compuesto: Diego Mena **Fecha:**	Total								

Descripcion	**Cantidad (pares)**	**Distancia (m)**	**Tiempo (min)**	**Símbolo**				**Observaciones**
				○	⇨	□	▽	
Almacenamiento Materia prima en Bodega	220,00							
Transportar el material a las zonas de trabajo		15,00	30,00					Caminando
Llevar el modelo que se requiere a la zona de Modelaje		15,00	1,00					Caminando
Dibujar el modelo en hojas y recortar con tijeras			32,00					A mnao
Recortar la lata galvanizada de acuerdo a las especificaciones del modelo anterior			27,00					A mano
Inspeccionar que el corte plasmado en la lata galvanizada tenga las dimensiones correctas			5,00					
Enviar el modelo a la zona de corte		2,70	1,00					Caminando
Cortar el material (gamuzón cueran o malla) de acuerdo al molde enviado anteriormente			15,00					A mano
Verificar que el material esté de acuerdo a las medidas especificadas			0,75					
Transportar el material en proceso a la zona de Aparado		0,90	2,50					Caminando
Cocer las partes como son: (capellada, medallón, costados y talón), verificar que estén todas las piezas			21,00					A mano
Transportar el material en proceso a la zona de Serigrafía		1,20	0,80					Caminando
Estampar en el material cellos de la empresa o algún requerimiento, verificar el estampe esté legible y bien			5,50					A mano
Transportar el material en proceso a la zona de Preparación de Cortes		1,20	0,75					Caminando
Recortar el material sobrante hilos o el material que este fuera de las dimensiones			3,00					A mano
Verificar que el material en proceso no tenga algún residuo o sobrante			0,25					
Transportar el material en proceso a la zona de empastado		3,20	0,75					Caminando
Colocar isarcol en el material que viene del proceso anterior conjuntamente con la horma del calzado			6,56					A mano
Inspeccionar que el material esté pegado a la horma			0,25					
Enviar el material en proceso al horno de reactivación		0,60	0,75					Caminando
Colocar el material en proceso en el horno de reactivación			4,00					

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 17: Cursograma Analítico: Elaboración de Calzado Deportivo (Continuación).

Cursograma Analitico		Operario\Material\Equipo						
Diagrama núm. 1 Hoja num 2 de 2		Resumen						
Objeto: Calzado Deportivo		Actividad			Actual		Propuesto	Economía
Actividad: Elaboración de Calzado Deportivo		Operación	○					
Método: Actual/Propuesto		Transporte	⇨					
Lugar: Taller de Producción		Inspección	□					
		Almacenamiento	▽					
Operario(s): 1 Ficha num: 001		Distancia (m)						
		Tiempo(min-hombre)						
Compuesto: Diego Mena Fecha:		Total						
Descripcion	Cantidad (pares)	Distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolo ○	⇨	□	▽	Observaciones
Enviar a la zona de pegado de punteros		0,20	0,25					Caminando
Pegado de puntas con la máquina, verificar el pegado			3,00					Automatizada
Transportar el material a la zona de pegado de talones		0,90	0,25					Caminando
Pegar los talones del material en proceso con un martillo y pinzas de zapatero, verificar que este bien pegado			4,00					A mano
Enviar el material en proceso a la zona de Recortado y Rayado		0,20	0,25					Caminando
Recortar el material sobrante y rayar el material con un esfero dorado utilizando la suela del calzado como molde			3,00					A mano
Enviar el material en proceso a la zona de Pegado Secado y Reactivado		0,90	0,25					Caminando
Colocar goma blanca en la suela, en el material en proceso y colocar en la máquina			6,00					A mano
Enviar el material en proceso a la zona de Unión de Partes		0,20	0,25					Caminando
Presionar fuertemente la suela y el material en proceso			2,00					A mano
Enviar el material en proceso a la zona de Prensado		0,90	0,25					Caminando
Prensar el material en proceso			2,00					Automatizado
Transportar el material a la zona del horno al frio		0,20	0,25					Caminando
Colocar el material en proceso en el horno al frío para que adquiera propiedades de resistencia			2,00					A mano
Inspeccionar que el conjunto esten fuertemente pegados			0,25					
Transportar el material en proceso a la zona Extractora de Olores		0,30	0,25					A mano
Colocar el material para que se disipen los químicos de calzado			2,00					A mano
Transportar a la zona de Desormado		0,20	0,25					Caminando
Quitar las hormas del calzado con pinzas de zapatero y un destornillador			5,00					A mano
Enviar a la zona de terminado		0,20	0,25					Caminando
Calcinar los hilos sobrantes con un mechero, verificar que no estén hilos salidos		3,20	2,00					Con Mechero
Se coloca pasadores plantillas, formadores se limpia y se enfunda			5,00					A mano
Verificar que el calzado tenga todos los elementos mencionados anteriormente			0,25					
Enviar el producto terminado a bodega		15,00	0,75					Caminando
Almacenar el producto terminado								En Bodega de Producto Terminado
Total		62,20	197,61	19	19	6	2	

Elaborado por: El Investigador

4.6. Diagrama de Recorrido Actual

El diagrama de recorrido indica la distribución originaria de la planta en donde se realiza el proceso de elaboración de cierto producto, la línea de trazo lleno representa el trayecto que siguen las piezas o material en proceso para la obtención de un producto, en el diagrama de recorrido deben estar estipuladas las distancias necesarias de los departamentos que interactúan en la elaboración del producto, con ello se procede a utilizar el plano de la planta y además gráficamente se colocan las respectivas operaciones esperas transportes almacenamiento e inspecciones requeridas en el proceso para de esta forma visualizar de una manera directa lo que sucede dentro de la empresa.

El diagrama de recorrido utiliza los datos tomados de los cursogramas anteriores y gráficamente se puede observar cual es el recorrido actual y poder hacer correcciones para que se pueda optimizar los tiempos y obtener mayor producción y con los mismos recursos existentes.

Este diagrama permite visualizar de mejor manera el proceso actual que sigue la producción del producto en estudio, desde que sale la materia prima de bodega hasta que se termina la elaboración del producto y la forma en que se encuentra distribuida en la planta.

En el gráfico Nº 22; se puede observar claramente el recorrido actual del producto desde su inicio hasta la terminación de la misma; a continuación se describe el proceso de producción de calzado deportivo

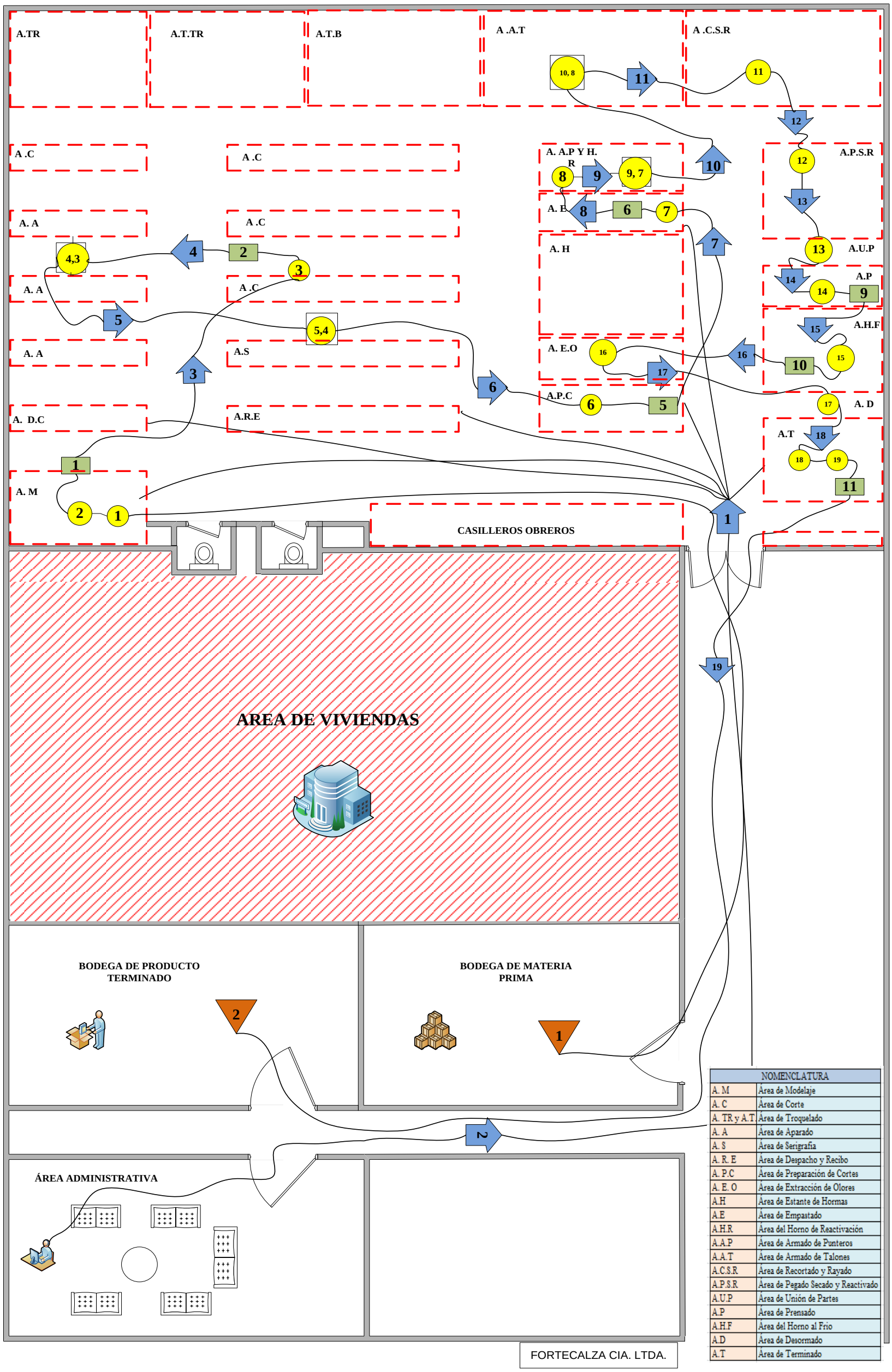


Gráfico Nº 22: Diagrama de Recorrido Actual de la Empresa FORTECALZA CIA. LTDA.

Elaborado por: El Investigador.

4.7. Estudio de Tiempos actuales en las Estaciones de Trabajo para Determinar el Tiempo Estándar a las Operaciones de Producción de Calzado Deportivo de la empresa FORTECALZA CIA. LTDA.

El estudio de tiempos se realiza a todas las operaciones que intervienen en el proceso de producción de calzado deportivo de la planta FORTECALZA CIA.LTDA, tomando una muestra de producción de 220 pares.

4.7.1. Descripción de los Métodos utilizados para el Estudio de Tiempos

Selección del Operario

(Benjamin Niebel, 2001) manifiesta que ara llevar a cabo el estudio de tiempos se debe elegir un operario promedio, que desempeñe su trabajo con seguridad; debe estar familiarizado con la operación y mostrar interés por hacer bien las cosas que tenga voluntad, habilidad y temperamento en las actividades ejecutadas en su puesto de trabajo. Con ello se puede asegurar que el que tomamos es un tiempo prudente para realizar la operación.

Técnica utilizada en la toma de Tiempos

La técnica a utilizar para el estudio de tiempos es con cronómetro y el estudio se hace a través de observaciones directas a solo unos pasos en posición detrás del operador, de tal forma de no crear distracciones ni interferir en el trabajo que se está ejecutando.

Determinación de Número de Ciclos a Cronometrarse

El número de observaciones se establece por medio del criterio de la General Electric presentada en el Anexo N° 6, esta brinda el número de observaciones necesarias en función de la duración del ciclo.

4.7.2. Método empleado para el Cálculo de Tiempo Estándar a las Operaciones de Producción de Calzado Deportivo

En los cuadros de estudio de tiempos **T** que es la suma de los tiempos cronometrados, y esta, se obtiene al sumar el número de tiempos cronometrados por cada actividad.

$$\mathbf{T} = \Sigma \text{ n ciclos} \tag{4.1}$$

Dónde:

T = Suma de tiempos cronometrados

n ciclos = Número de ciclos observados

El cálculo del valor **P** es el promedio de los tiempos cronometrados, se obtiene de la siguiente manera.

$$\mathbf{P} = (\Sigma \text{ n ciclos})/n \tag{4.2}$$

Dónde:

P = Promedio de los tiempos cronometrados

V, Valoración proporcionada al desempeño de un trabajador, esta con una valoración de 100 que equivale a 1 es decir un operario con habilidad, fuerza y destreza de tipo promedio o normal.

4.7.2.1. Tiempo Básico o Normal

Es el tiempo que requiere el operario para realizar una tarea en forma normal se obtiene al multiplicar el tiempo de ciclo real por el factor de valoración sobre cien.

$$\boldsymbol{TB} = P \times \frac{V}{100} \tag{4.3}$$

Dónde:

TB = Tiempo básico

P = Tiempo de ciclo real

V = Factor de valoración

T.A.M, representa el Tiempo Manual que el trabajador emplea para realizar una tarea determinada.

T.M, es el tiempo empleado por la máquina para realizar una operación o parte de ella.

Suplementos

Los suplementos deben tomarse en cuenta para la obtención de tiempos estándares de producción realizadas en los puestos de trabajo, ya que el operario no mantiene el mismo ritmo en las primeras horas de trabajo en comparación con las últimas ya que existe desgaste físico e intelectual y se requerirá de tiempo adicional para equilibrar.

Por ello en este estudio se ha tomado en cuenta los suplementos constantes y variables, a continuación se describe cada uno de ellos.

Suplementos Constantes

Debe tomarse en cuenta que la fatiga puede reducirse, más no evitarse y que no es equilibrada, esto debido a que se produce por el cansancio físico y por el estado anímico del operario que equivale un 4% y por Necesidades Personales que son interrupciones del trabajo necesarias para mantener el bienestar del trabajador, por ejemplo idas al baño, beber agua, etc., que equivale un 5%.

Los tiempos por suplementos (TPS) se obtienen de la siguiente manera.

TPS =Tiempo Básico (TB)*((Σ de los suplementos) /100) (4.4)

4.7.2.2. Tiempo Tipo o Estándar

La determinación del tiempo tipo es uno de nuestros objetivos en este estudio, por lo que se va a poder definir el tiempo tipo de una operación como el tiempo en el cual un operario, trabajando a paso normal, realiza esta tarea, tomando en cuenta suplementos por fatiga y necesidades personales

Tiempo estándar (TS) = Tiempo Básico (TB) + TPS (4.5)

A continuación se presenta el estudio de tiempos actual de la empresa FORTECALZA CIA. LTDA., la valoración del trabajador, esta con 100 que equivale a 1 es decir un operario tipo promedio o normal.

Este estudio se detalla en los cuadros del N°18 al cuadro N°68.

Cuadro Nº 18: Descripción de Actividades: Modelaje

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES		
PRODUCTO: Calzado Deportivo **MATERIAL:** Lata Galvanizada **OPERACIÓN:** Modelaje **MÁQUINA**: A mano		**ESTUDIO #:** 01
A	Recepción del modelo a realizarse Corte: Este modelo se envía de la zona Administrativa	
B	Dibujar el modelo en hojas de papel Corte: Se realiza el dibujo de las cuatro partes que son: el medallón, costados, capellada, talón	
C	Recortar el modelo con tijeras Corte: Se realiza el recorte de las cuatro partes que son: el medallón, costados, capellada, talón	
D	Recortar la lata galvanizada de acuerdo al modelo que está en el papel Corte: Se realiza el recorte de las cuatro partes que son: el medallón, costados, capellada, talón	
E	Llevar el molde a la zona de corte Corte: El traslado es a pie hasta que llegue justamente a la mesa de trabajo en la zona de corte	

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 19: Estudio de Tiempos: Modelaje

ESTUDIO DE TIEMPOS														
DEPARTAMENTO: Zona de Modelaje											**ESTUDIO:** 01			
OPERACIÓN: Modelar											**HOJA #:** 1			
											TERMINO:			
											COMIENZO:			
											TIEMPO TRANSC:			
PRODUCTO: Calzado Deportivo											**FECHA:**			
MATERIAL: Lata Galvanizada											**OBSERVADO POR:** Diego Mena			
DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	**CICLO (MIN)**										**RESUMEN**			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	P	V	TB
A	1,00	0,67	0,67	0,84	0,84	0,84	1,00	1,00	0,67	0,84	8,37	0,84	100,00	0,84
B	30,00	29,00	28,00	32,00	31,00						150,00	30,00	100,00	30,00
C	1,00	1,25	1,00	1,00	1,25	1,25	1,00	1,00	1,00	1,25	11,00	1,10	100,00	1,10
D	25,00	27,00	28,00	27,00	25,00						132,00	26,40	100,00	26,40
E	1,00	1,05	1,08	1,10	1,00	1,05	1,00	1,00	1,10	1,00	10,38	1,04	100,00	1,04
											Tiempo Básico del Ciclo			59,38
											T.A.M (A+B+C+D+E)			59,38
Nota: V= Valoración T.B = Tiempo Básico T.A.M = Tiempo Manual T.M = Tiempo de Máquina														

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 20: Cálculo del Tiempo Estándar: Modelaje Manual

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR			
OPERACIÓN: Modelaje Manual			
ESTUDIO # 01			
SUPLEMENTOS POR DESCANSO	**%**	**T (MIN)**	
HOMBRE			
CONSTANTE			
	POR NECESIDADES PERSONALES	5	
	POR FATIGA	4	
VARIABLES			
	TRABAJO DE PIE	2	
	POSTURA	1	
	TENSIÓN MENTAL	1	
	MONOTONÍA	1	
	TEDIO	1	
TOTAL		15	
TB			59,38
TM			0,00
TAM			59,38
SUPLEMENTOS POR DESCANSO			8,90
TIEMPO TIPO O ESTANDAR MODELAJE MANUAL			68,28

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 21: Descripción de Actividades: Corte

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES		
PRODUCTO:	Calzado Deportivo	**ESTUDIO #:** 02
MATERIAL:	Cueran, Mallas, Gamusón	
OPERACIÓN:	Corte	
MÁQUINA:	A mano	
A	Coger la materia prima y poner en la mesa de trabajo Corte: En este caso trabajan con tres materiales: cueran mallas y gamusón	
B	Coger el molde y colocar encima del material Corte: los moldes son cuatro: medallón, costados, capellada y talón	
C	Recortar de acuerdo al modelo con cuchillas Corte: las cuatro partes que son: medallón, costados, capellada y talón	
D	Colocar el corte en el montón correspondiente Corte: Hay cuatro montones que corresponden a: medallón, costados, capellada y talón	
E	Llevar los cortes a la zona de aparado Corte: El traslado es a pie hasta que llegue justamente a la zona de aparado	

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 22: Estudio de Tiempos: Corte Manual

ESTUDIO DE TIEMPOS														
DEPARTAMENTO: Zona de Corte													**ESTUDIO:** 02	
OPERACIÓN: Cortar													**HOJA #:** 1	
													TERMINO:	
													COMIENZO:	
													TIEMPO TRANSC:	
PRODUCTO: Calzado Deportivo													**FECHA:**	
MATERIAL: Cueran, Mallas, Gamusón													**OBSERVADO POR:** Diego Mena	
DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	**CICLO (MIN)**										**RESUMEN**			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	P	V	TB
A	4,00	3,95	3,94	3,85	4,05	4,10	3,98	3,88	3,92	4,00	39,67	3,97	100,00	3,97
B	3,95	4,00	3,98	4,15	4,05	4,00	4,00	3,95	3,95	4,05	40,08	4,01	100,00	4,01
C	3,35	3,40	3,35	3,50	3,50	3,30	3,20	3,60	3,50	3,30	34,00	3,40	100,00	3,40
D	3,94	3,96	3,92	4,05	4,15	4,25	3,87	3,95	3,88	4,00	39,97	4,00	100,00	4,00
E	2,50	2,45	2,55	2,58	2,60	2,50	2,42	2,58	2,50	2,45	25,13	2,51	100,00	2,51
											Tiempo Básico del Ciclo			17,89
											T.A.M (A+B+C+D+E)			17,89
Nota: V= Valoración T.B = Tiempo Básico T.A.M = Tiempo Manual T.M = Tiempo de Máquina														

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 23: Cálculo del Tiempo Estándar: Corte Manual

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR			
OPERACIÓN: Corte Manual			
ESTUDIO # 02			
SUPLEMENTOS POR DESCANSO		%	T (MIN)
HOMBRE			
CONSTANTE			
	POR NECESIDADES PERSONALES	5	
	POR FATIGA	4	
VARIABLES			
	TRABAJO DE PIE	2	
	POSTURA	1	
	TENSIÓN MENTAL	1	
	MONOTONÍA	1	
	TEDIO	1	
TOTAL		15	
TB			17,89
TM			0,00
TAM			17,89
SUPLEMENTOS POR DESCANSO			2,68
TIEMPO TIPO O ESTANDAR CORTE MANUAL			20,57

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 24: Descripción de Actividades: Aparado

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES		
PRODUCTO:	Calzado Deportivo	**ESTUDIO #:** 03
MATERIAL:	Cueran, Mallas, Gamusón	
OPERACIÓN:	Aparado	
MÁQUINA:	Overlock	
A	Recepción de la materia prima que viene de bodega Corte: Lo que tiene que ver con los hilos de diferentes colores y agujas.	
B	Coger el material Corte: lo referente al material las partes que son: medallón, costados, capellada, talón	
C	Colocar el material en la máquina Corte: Se coloca las partes que son: medallón, costados, capellada, talón	
D	Colocar el hilo que se va a utilizar en la máquina Corte: Se escoge el color determinado dependiendo del modelo y el color del calzado	
E	Cocer las partes que son: medallón, costados, capellada, talón Corte: Se realiza el cocido de las partes a través de la máquina Overlock	
F	Colocar en el montón correspondiente Corte: Se tiene dos montones para el zapato derecho e izquierdo	
G	Llevar el material en proceso a la zona de serigrafía Corte: El traslado es a pie y hasta que llegue a la mesa de trabajo de serigrafía	

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 25: Estudio de Tiempos: Aparado

ESTUDIO DE TIEMPOS														
DEPARTAMENTO: Zona de Aparado												**ESTUDIO: 03**		
OPERACIÓN: Cocer												**HOJA #: 1**		
												TERMINO:		
												COMIENZO:		
												TIEMPO TRANSC:		
PRODUCTO: Calzado Deportivo												**FECHA:**		
MATERIAL: Cueran, Mallas Gamusón												**OBSERVADO POR:** Diego Mena		
DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	**CICLO (MIN)**										**RESUMEN**			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	P	V	TB
A	0,67	0,75	0,83	0,83	0,75	0,83	0,75	0,75	0,83	0,75	7,74	0,77	100,00	0,77
B	0,75	0,50	0,75	0,63	0,50	0,63	0,50	0,83	0,50	0,63	6,22	0,62	100,00	0,62
C	0,50	0,63	0,75	0,63	0,00	0,50	0,83	0,50	0,63	0,50	5,47	0,55	100,00	0,55
D	0,50	0,34	0,50	0,34	0,34	0,50	0,50	0,34	0,34	0,34	4,04	0,40	100,00	0,40
E	18,00	17,00	19,00	18,00	16,00	19,00	19,50	17,85	19,00	18,85	182,20	18,22	100,00	18,22
F	0,80	0,78	0,76	0,78	0,76	0,80	0,81	0,78	0,78	0,81	7,86	0,79	100,00	0,79
G	0,80	0,78	0,76	0,78	0,76	0,80	0,81	0,78	0,78	0,81	7,86	0,79	100,00	0,79
											Tiempo Básico del Ciclo			22,14
											T.A.M (A+B+C+D+F+G)			3,92
											T.M (E)			18,22
Nota: V= Valoración T.B = Tiempo Básico T.A.M = Tiempo Manual T.M = Tiempo de Máquina														

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 26: Cálculo del Tiempo Estándar: Aparado

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR			
OPERACIÓN: Aparado			
ESTUDIO # 03			
SUPLEMENTOS POR DESCANSO		%	T (MIN)
MUJER			
CONSTANTE			
	POR NECESIDADES PERSONALES		7
	POR FATIGA		4
VARIABLES			
	POSTURA		1
	TENSIÓN MENTAL		1
	MONOTONÍA		1
	TEDIO		1
TOTAL			15
TB			22,14
TM			18,22
TAM			3,92
SUPLEMENTOS POR DESCANSO			0,59
TIEMPO TIPO O ESTANDAR APARADO			22,73

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 27: Descripción de Actividades: Serigrafía

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES		
PRODUCTO:	Calzado Deportivo	**ESTUDIO #:** 04
MATERIAL:	Cueran, Mallas, Gamusón	
OPERACIÓN:	Estampar	
MÁQUINA:	A Mano	
	Coger el material en proceso que viene de la operación anterior	
A	Corte: En este caso se ve que estén los cuatro componentes que son: medallón, costados, capellada y talón	
	Colocar en la mesa de trabajo	
B	Corte: En este caso se coloca el material en la mesa junto a la malla de serigrafía	
	Colocar la tinta correspondiente en la malla de serigrafía	
C	Corte: En este caso se debe elegir el color dependiendo el modelo del calzado	
	Presionar la malla contra el material en proceso	
D	Corte: Hay cuatro montones que corresponden a: medallón, costados, capellada y talón	
E	Colocar en el montón correspondiente Corte: Hay dos montones que corresponden al zapato derecho e izquierdo	
F	Llevar el material en proceso a la zona de preparación de preparación cortes Corte: El traslado es a pie y hasta que llegue a la mesa de recortar sobrantes	

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 28: Estudio de Tiempos: Serigrafía

ESTUDIO DE TIEMPOS														
DEPARTAMENTO: Zona de Serigrafia											**ESTUDIO: 04**			
OPERACIÓN: Estampar											**HOJA #: 1**			
											TERMINO:			
											COMIENZO:			
											TIEMPO TRANSC:			
PRODUCTO: Calzado Deportivo											**FECHA:**			
MATERIAL: Cueran, Mallas, Gamusón											**OBSERVADO POR:** Diego Mena			
DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	**CICLO (MIN)**										**RESUMEN**			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	P	V	TB
A	0,78	0,76	0,81	0,80	0,78	0,80	0,78	0,81	0,81	0,76	7,89	0,79	100,00	0,79
B	0,76	0,78	0,76	0,81	0,76	0,78	0,78	0,81	0,76	0,78	7,78	0,78	100,00	0,78
C	1,20	1,16	1,20	1,13	1,20	1,16	1,13	1,16	1,20	1,13	11,67	1,17	100,00	1,17
D	1,60	1,56	1,50	1,60	1,50	1,56	1,56	1,60	1,50	1,56	15,54	1,55	100,00	1,55
E	0,78	0,81	0,81	0,78	0,80	0,80	0,81	0,78	0,78	0,76	7,91	0,79	100,00	0,79
F	0,75	0,83	0,63	0,75	0,75	0,83	0,75	0,75	0,75	0,75	7,54	0,75	100,00	0,75
											Tiempo Básico del Ciclo			5,83
											T.A.M (A+B+C+D+E+F)			5,83
Nota: V= Valoración T.B = Tiempo Básico T.A.M = Tiempo Manual T.M = Tiempo de Máquina														

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 29: Cálculo del Tiempo Estándar: Serigrafía

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR			
OPERACIÓN: Serigrafía			
ESTUDIO # 04			
SUPLEMENTOS POR DESCANSO	%	T (MIN)	
HOMBRE			
CONSTANTE			
	POR NECESIDADES PERSONALES	5	
	POR FATIGA	4	
VARIABLES			
	TRABAJO DE PIE	2	
	POSTURA	1	
	TENSIÓN MENTAL	1	
	MONOTONÍA	1	
	TEDIO	1	
TOTAL		15	
TB			5,83
TM			0,00
TAM			5,83
SUPLEMENTOS POR DESCANSO			0,87
TIEMPO TIPO O ESTANDAR SERIGRAFIA			6,70

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 30: Descripción de Actividades: Preparación de Cortes

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES		
PRODUCTO:	Calzado Deportivo	**ESTUDIO #:** 05
MATERIAL:	Cueran, Mallas, Gamusón	
OPERACIÓN:	Recortar	
MÁQUINA:	A mano	
A	Coger el material y poner en la mesa de trabajo Corte: se coge el par derecho e izquierdo y se coloca en la mesa de trabajo	
B	Coger la tijeras Corte: se encuentran en un cajón de herramientas junto a la mesa de trabajo	
C	Recortar los hilos salidos o sobrantes Corte: Puede ser telas salientes del corte de calzado	
D	Colocar el corte en el montón correspondiente Corte: Hay dos montones que corresponden al zapato derecho e izquierdo	
E	Llevar el material en proceso a la zona de empastado Corte: El traslado es a pie y hasta que llegue a la mesa de empastado	

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 31: Estudio de Tiempos: Preparación de Cortes

ESTUDIO DE TIEMPOS														
DEPARTAMENTO: Zona de Preparación de Cortes											**ESTUDIO: 05**			
OPERACIÓN: Recortar											**HOJA #: 1**			
											TERMINO:			
											COMIENZO:			
											TIEMPO TRANSC:			
PRODUCTO: Calzado Deportivo											**FECHA:**			
MATERIAL: Cueran, Mallas, Gamusón											**OBSERVADO POR:** Diego Mena			
DESCRIPCIÓN	**CICLO (MIN)**										**RESUMEN**			
DEL ELEMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	P	V	TB
A	0,80	0,76	0,76	0,78	0,78	0,81	0,81	0,76	0,78	0,81	7,85	0,79	100,00	0,79
B	0,03	0,03	0,05	0,05	0,03	0,05	0,03	0,05	0,05	0,03	0,40	0,04	100,00	0,04
C	1,60	1,56	1,50	1,56	1,50	1,60	1,60	1,56	1,56	1,50	15,54	1,55	100,00	1,55
D	0,80	0,81	0,81	0,81	0,78	0,78	0,76	0,80	0,81	0,81	7,97	0,80	100,00	0,80
E	0,75	0,63	0,75	0,75	0,63	0,75	1,00	0,75	0,75	0,75	7,51	0,75	100,00	0,75
											Tiempo Básico del Ciclo			3,93
											T.A.M (A+B+C+D+E)			3,93
Nota: V= Valoración T.B = Tiempo Básico T.A.M = Tiempo Manual T.M = Tiempo de Máquina														

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 32: Cálculo del Tiempo Estándar: Preparación de Cortes

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR			
OPERACIÓN: Recortar			
ESTUDIO # 05			
SUPLEMENTOS POR DESCANSO		%	T (MIN)
HOMBRE			
CONSTANTE			
	POR NECESIDADES PERSONALES	5	
	POR FATIGA	4	
VARIABLES			
	TRABAJO DE PIE	2	
	POSTURA	1	
	TENSIÓN MENTAL	1	
	MONOTONÍA	1	
	TEDIO	1	
TOTAL		15	
TB			3,93
TM			0,00
TAM			3,93
SUPLEMENTOS POR DESCANSO			0,59
TIEMPO TIPO O ESTANDAR PEPARACION DE CORTES			4,52

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 33: Descripción de Actividades: Empastado

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES		
PRODUCTO:	Calzado Deportivo	**ESTUDIO #:** 06
MATERIAL:	Cueran, Mallas, Gamusón Plantilla Horma	
OPERACIÓN:	Empastar	
MÁQUINA:	A mano	
A	Recepción de la materia prima que viene de Bodega Corte: Se recibe lo que es el pegamento isarcol en galones.	
B	Coger el material en proceso que viene de la operación anterior Corte: En este caso se toma el material en proceso y se lleva a la mesa de trabajo	
C	Coger la horma Corte: La cual se encuentra en el estante de hormas junto a la zona de empastado	
D	Pegar el material en proceso a la horma Corte: Este proceso se lo realiza a mano	
E	Coger la plantilla Corte: Se encuentran también en el estante de hormas	
F	Pegar el proceso anterior con la plantilla Corte: Este proceso también se lo realiza a mano	
G	Colocar en el montón correspondiente Corte: Hay dos montones que corresponden al zapato derecho e izquierdo	
H	Llevar el material en proceso a la zona de empastado Corte: El traslado es a pie y hasta que llegue a la mesa de recortar sobrantes	

Cuadro Nº 34: Estudio de Tiempos: Empastado

ESTUDIO DE TIEMPOS														
DEPARTAMENTO: Zona de Empastado													**ESTUDIO: 06**	
OPERACIÓN: Pegar													**HOJA #: 1**	
													TERMINO:	
													COMIENZO:	
													TIEMPO TRANSC:	
PRODUCTO: Calzado Deportivo													**FECHA:**	
MATERIAL: Cueran, Mallas, Gamusón													**OBSERVADO POR:** Diego Mena	
DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	**CICLO (MIN)**										**RESUMEN**			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	P	V	TB
A	0,50	0,75	0,63	0,63	0,63	0,75	0,80	0,80	0,80	0,75	7,04	0,70	100,00	0,70
B	0,76	0,78	0,76	0,78	0,81	0,78	0,80	0,81	0,81	0,76	7,85	0,79	100,00	0,79
C	0,80	0,80	0,76	0,76	0,76	0,78	0,78	0,78	0,78	0,80	7,80	0,78	100,00	0,78
D	1,34	1,34	1,34	1,38	1,40	1,34	1,38	1,34	1,34	1,40	13,60	1,36	100,00	1,36
E	0,76	0,78	0,76	0,78	0,78	0,80	0,80	0,81	0,81	0,76	7,84	0,78	100,00	0,78
F	1,60	1,65	1,65	1,60	1,70	1,75	1,65	1,75	1,60	1,70	16,65	1,67	100,00	1,67
G	0,76	0,76	0,76	0,78	0,78	0,81	0,80	0,81	0,80	0,76	7,82	0,78	100,00	0,78
H	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,83	0,83	0,83	7,24	0,72	100,00	0,72
											Tiempo Básico del Ciclo			7,58
											T.A.M (A+B+C+D+E+F+G+H)			7,58
Nota: V= Valoración T.B = Tiempo Básico T.A.M = Tiempo Manual T.M = Tiempo de Máquina														

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 35: Cálculo del Tiempo Estándar: Empastado

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR			
OPERACIÓN: Pegar			
ESTUDIO # 06			
SUPLEMENTOS POR DESCANSO		%	T (MIN)
MUJER			
CONSTANTE			
	POR NECESIDADES PERSONALES	7	
	POR FATIGA	4	
VARIABLES			
	POSTURA	3	
	TENSIÓN MENTAL	1	
	MONOTONÍA	1	
	TEDIO	1	
TOTAL		17	
TB			7,58
TM			0,00
TAM			7,58
SUPLEMENTOS POR DESCANSO			1,29
TIEMPO TIPO O ESTANDAR EMPASTADO			8,87

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 36: Descripción de Actividades: Horno

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
PRODUCTO: Calzado Deportivo	**ESTUDIO #:** 07
MATERIAL: Cueran, Mallas, Gamusón	
OPERACIÓN: Calentar	
MÁQUINA: Horno	
A	Calentar el material en proceso Corte: Se coloca los doce pares y se coloca el tiempo
B	Llevar el material en proceso a la zona de pegado de punteros Corte: Se lleva a pie hasta que llegue a la zona de pegado de punteros

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 37: Estudio de Tiempos: Horno

ESTUDIO DE TIEMPOS														
DEPARTAMENTO: Zona de Pegado de Punteros											**ESTUDIO:** 07			
OPERACIÓN: Calentar											**HOJA #:** 1			
											TERMINO:			
											COMIENZO:			
											TIEMPO TRANSC:			
PRODUCTO: Calzado Deportivo											**FECHA:**			
MATERIAL: Cueran, Mallas, Gamusón, plantillas y hormas											**OBSERVADO POR:** Diego Mena			
DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	**CICLO (MIN)**										**RESUMEN**			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	P	V	TB
A	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	40,00	4,00	100,00	4,00
B	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,83	0,83	0,83	7,24	0,72	100,00	0,72
											Tiempo Básico del Ciclo			4,72
											T.A.M (B)			0,72
											T.M (A)			4,00
Nota: V= Valoración T.B = Tiempo Básico T.A.M = Tiempo Manual T.M = Tiempo de Máquina														

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 38: Cálculo del Tiempo Estándar: Horno

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR			
OPERACIÓN: Pegar			
ESTUDIO # 07			
SUPLEMENTOS POR DESCANSO	%	T (MIN)	
MÁQUINA			
TOTAL		0	
TB			4,72
TM			4,00
TAM			0,72
SUPLEMENTOS POR DESCANSO			0,00
TIEMPO TIPO O ESTANDAR HORNO			4,72

Cuadro Nº 39: Descripción de Actividades: Pegado de Punteros

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
PRODUCTO: Calzado Deportivo **ESTUDIO #:** 08 **MATERIAL:** Cueran, Mallas, Gamusón Horma Y Plantilla **OPERACIÓN:** Pegar **MÁQUINA**: Pegado de Punteros	
A	Pegar las puntas de calzado Corte: Se coloca un par en la máquina
B	Llevar el material en proceso a la zona de pegado de talones Corte: Se lleva a pie hasta que llegue a la zona de pegado de talones

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 40: Estudio de Tiempos: Pegado de Punteros

ESTUDIO DE TIEMPOS														
DEPARTAMENTO: Armado de Punteros												**ESTUDIO: 08**		
OPERACIÓN: Pegar												**HOJA #: 1**		
												TERMINO: **COMIENZO:** **TIEMPO TRANSC:**		
PRODUCTO: Calzado deportivo **MATERIAL:** Cueran, Mallas, Gamusón Plantillas y Horma												**FECHA:** **OBSERVADO POR:** Diego Mena		
DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	**CICLO (MIN)**										**RESUMEN**			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	P	V	TB
A	3,58	3,50	3,58	3,50	3,58	3,42	3,42	3,42	3,58	3,50	35,08	3,51	100,00	3,51
B	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,83	0,83	0,83	7,24	0,72	100,00	0,72
											Tiempo Básico del Ciclo			4,23
											T.A.M (B)			0,72
											T.M (A)			3,51
Nota: V= Valoración T.B = Tiempo Básico T.A.M = Tiempo Manual T.M = Tiempo de Máquina														

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 41: Cálculo del Tiempo Estándar: Pegado de Punteros

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR			
OPERACIÓN: Pegar Puntas **ESTUDIO # 08**			
SUPLEMENTOS POR DESCANSO	%	T (MIN)	
MÁQUINA			
TOTAL		0	
TB			4,23
TM			3,51
TAM			0,72
SUPLEMENTOS POR DESCANSO			0,00
TIEMPO TIPO O ESTANDAR **ARMADO DE PUNTEROS**			4,23

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 42: Descripción de Actividades: Pegado de Talones

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
PRODUCTO: Calzado Deportivo **ESTUDIO #:** 09 **MATERIAL:** Cueran, Mallas, Gamusón Plantilla Horma **OPERACIÓN:** Pegar Talones **MÁQUINA**: A mano	
A	Coger el material en proceso que viene de la operación anterior Corte: En este caso se toma el material en proceso y se lleva a la zona de trabajo
B	Colocar el material en proceso en el pedestal de zapatero Corte: Se coloca en el pedestal asegurando que este correctamente sujeto el material
C	Pegar el material en proceso Corte: Esto se realiza con la ayuda de un martillo de zapatero
D	Colocar en el montón correspondiente Corte: Hay dos montones que corresponden al zapato derecho e izquierdo
E	Llevar el material en proceso a la zona de recortado y rayado Corte: Se lleva a pie hasta que llegue a la zona de recortado y rayado

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 43: Estudio de Tiempos: Pegado de Talones

ESTUDIO DE TIEMPOS														
DEPARTAMENTO: ARMADO DE TALONES											**ESTUDIO:** 09			
OPERACIÓN: PEGAR TALONES											**HOJA #:** 1			
											TERMINO: **COMIENZO:** **TIEMPO TRANSC:**			
PRODUCTO: CALZADO DEPORTIVO **MATERIAL:** CUERAN, MALLAS, GAMUSÓN											**FECHA:** **OBSERVADO POR:** Diego Mena			
DESCRIPCIÓN	**CICLO (MIN)**										**RESUMEN**			
DEL ELEMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	P	V	TB
A	0,76	0,78	0,76	0,80	0,81	0,80	0,81	0,80	0,76	0,76	7,84	0,78	100,00	0,78
B	0,80	0,78	0,80	0,75	0,80	0,75	0,80	0,75	0,80	0,80	7,83	0,78	100,00	0,78
C	2,80	2,60	2,80	2,50	2,50	2,80	2,60	2,80	2,75	2,80	26,95	2,70	100,00	2,70
D	0,76	0,80	0,80	0,78	0,76	0,76	0,76	0,78	0,81	0,81	7,82	0,78	100,00	0,78
E	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,83	0,83	0,83	7,24	0,72	100,00	0,72
											Tiempo Básico del Ciclo			5,77
											T.A.M (A+B+C+D)			5,77
Nota: V= Valoración T.B = Tiempo Básico T.A.M = Tiempo Manual T.M = Tiempo de Máquina														

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 44: Cálculo del Tiempo Estándar: Pegado de Talones

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR			
OPERACIÓN: Pegar Talones			
ESTUDIO # 09			
SUPLEMENTOS POR DESCANSO	%	T (MIN)	
HOMBRE			
CONSTANTE			
	POR NECESIDADES PERSONALES	5	
	POR FATIGA	4	
VARIABLES			
	TRABAJO DE PIE	2	
	POSTURA	0	
	TENSIÓN MENTAL	1	
	MONOTONÍA	1	
	TEDIO	1	
TOTAL		14	
TB			5,77
TM			0,00
TAM			5,77
SUPLEMENTOS POR DESCANSO			0,80
TIEMPO TIPO O ESTANDAR			6,57
PEGADO DE TALONES			

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 45: Descripción de Actividades: Recortado y Rayado

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
PRODUCTO: Calzado Deportivo	**ESTUDIO #:** 10
MATERIAL: Cueran, Mallas, Gamusón Plantilla Horma	
OPERACIÓN: Recortado Y Rayado	
MÁQUINA: A Mano	
A	Coger el material en proceso y colocar en la mesa de trabajo Corte: Se coloca en la mesa de trabajo
B	Coger las tijeras Corte: Las tijeras se encuentran en el cajón de herramientas
C	Recortar el material en proceso Corte: Con las tijeras se recortar material salido o sobrante.
D	Coger el esfero dorado Corte: se encuentran en el cajón de herramientas
E	Colocar la planta como molde Corte: Se coge la planta que se encuentra en la zona de reactivación
F	Rayar el material en proceso Corte: Con la ayuda del esfero y la planta como molde
G	Colocar en el montón correspondiente Corte: Hay dos montones que corresponden al zapato derecho e izquierdo
H	Llevar el material en proceso a la zona de Horno de Reactivación Corte: Se lleva a pie hasta que llegue a la zona de Horno de Reactivación

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 46: Estudio de Tiempos: Recortado y Rayado

ESTUDIO DE TIEMPOS														
DEPARTAMENTO: Zona de Recortado y Rayado													**ESTUDIO:** 10	
OPERACIÓN: Recortar y rayar													**HOJA #:** 1	
													TERMINO:	
													COMIENZO:	
													TIEMPO TRANSC:	
PRODUCTO: Calzado Deportivo													**FECHA:**	
MATERIAL: Cueran, Mallas Gamusón													**OBSERVADO POR:** Diego Mena	
DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	**CICLO (MIN)**										**RESUMEN**			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	P	V	TB
A	0,76	0,78	0,76	0,78	0,81	0,78	0,80	0,81	0,81	0,76	7,85	0,79	100,00	0,79
B	0,75	0,83	0,75	0,63	0,75	0,75	0,75	0,83	0,75	0,75	7,54	0,75	100,00	0,75
C	0,75	1,00	1,00	1,00	0,83	0,83	1,16	1,00	1,16	1,00	9,73	0,97	100,00	0,97
D	0,76	0,78	0,76	0,78	0,78	0,80	0,80	0,81	0,81	0,76	7,84	0,78	100,00	0,78
E	0,78	0,76	0,78	0,81	0,81	0,81	0,80	0,76	0,76	0,78	7,85	0,79	100,00	0,79
F	1,80	2,00	1,80	2,00	1,80	1,80	1,90	1,80	1,75	1,80	18,45	1,85	100,00	1,85
G	0,76	0,76	0,76	0,78	0,78	0,81	0,80	0,81	0,80	0,76	7,82	0,78	100,00	0,78
H	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,83	0,83	0,83	7,24	0,72	100,00	0,72
											Tiempo Básico del Ciclo			7,43
											T.A.M (A+B+C+D+E+F+G)			7,43
Nota: V= Valoración T.B = Tiempo Básico T.A.M = Tiempo Manual T.M = Tiempo de Máquina														

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 47: Cálculo del Tiempo Estándar: Recortado y Rayado

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR			
OPERACIÓN: Recortado y Rayado			
ESTUDIO # 10			
SUPLEMENTOS POR DESCANSO		%	T (MIN)
HOMBRE			
CONSTANTE			
	POR NECESIDADES PERSONALES		5
	POR FATIGA		4
VARIABLES			
	TRABAJO DE PIE		2
	POSTURA		0
	TENSIÓN MENTAL		1
	MONOTONÍA		1
	TEDIO		1
TOTAL			14
TB			7,43
TM			0,00
TAM			7,43
SUPLEMENTOS POR DESCANSO			1,04
TIEMPO TIPO O ESTANDAR RECORTADO Y RAYADO			8,47

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 48: Descripción de Actividades: Horno de Reactivación

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
PRODUCTO: Calzado Deportivo **ESTUDIO #:** 11 **MATERIAL:** Cueran, Mallas, Gamusón Plantilla Horma **OPERACIÓN:** Reactivado **MÁQUINA**: Horno de Reactivación	
A	Coger el material en proceso que viene de la operación anterior Corte: En este caso se toma el material en proceso y se lleva a la zona de trabajo
B	Colocar la goma blanca en la planta Corte: Con la mano se coloca la goma tanto a la planta y al material en proceso
C	Colocar en la maquina Corte: Se coloca en una banda transportadora
D	Colocar en el montón correspondiente Corte: Hay dos montones que corresponden al zapato derecho e izquierdo
E	Llevar el material en proceso a la zona de Unión de Partes Corte: Se lleva a pie hasta que llegue a la zona de Unión de Partes

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 49: Estudio de Tiempos: Horno de Reactivación

ESTUDIO DE TIEMPOS														
DEPARTAMENTO: Horno de Reactivación												**ESTUDIO:** 11		
OPERACIÓN: Reactivación												**HOJA #:** 1		
												TERMINO: **COMIENZO:** **TIEMPO TRANSC:**		
PRODUCTO: Calzado Deportivo **MATERIAL:** Cueran, Mallas, Gamusón												**FECHA:** **OBSERVADO POR:** Diego Mena		
DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	**CICLO (MIN)**										**RESUMEN**			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	P	V	TB
A	0,76	0,78	0,76	0,80	0,81	0,80	0,81	0,80	0,76	0,76	7,84	0,78	100,00	0,78
B	1,60	1,56	1,63	1,60	1,56	1,63	1,60	1,56	1,56	1,56	15,86	1,59	100,00	1,59
C	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	40,00	4,00	100,00	4,00
D	0,76	0,80	0,80	0,78	0,76	0,76	0,76	0,78	0,81	0,81	7,82	0,78	100,00	0,78
E	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,83	0,83	0,83	7,24	0,72	100,00	0,72
											Tiempo Básico del Ciclo			7,88
											T.A.M (A+B+D+E)			3,88
											T.M (C)			4,00
Nota: V= Valoración T.B = Tiempo Básico T.A.M = Tiempo Manual T.M = Tiempo de Máquina														

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 50: Cálculo del Tiempo Estándar: Horno de Reactivación

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR			
OPERACIÓN: Horno de Reactivación			
ESTUDIO # 11			
SUPLEMENTOS POR DESCANSO		%	T (MIN)
HOMBRE			
CONSTANTE			
	POR NECESIDADES PERSONALES		5
	POR FATIGA		4
VARIABLES			
	TRABAJO DE PIE		2
	POSTURA		0
	TENSIÓN MENTAL		1
	MONOTONÍA		0
	TEDIO		0
TOTAL			12
TB			7,88
TM			4,00
TAM			3,88
SUPLEMENTOS POR DESCANSO			0,47
TIEMPO TIPO O ESTANDAR HORNO REACTIVACIÓN			8,35

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 51: Descripción de Actividades: Unión de Partes

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
PRODUCTO: Calzado Deportivo	**ESTUDIO #:** 12
MATERIAL: Cueran, Mallas, Gamusón Plantilla Horma	
OPERACIÓN: Unión de Partes	
MÁQUINA: A mano	
A	Coger el material en proceso que viene de la operación anterior Corte: Se lleva a la zona de trabajo
B	Unir la planta con el material en proceso Corte: Con la mano se presiona las dos partes
C	Colocar en el montón correspondiente Corte: Hay dos montones que corresponden al zapato derecho e izquierdo
D	Llevar el material en proceso a la zona de Prensado Corte: Se lleva a pie hasta que llegue a la zona de Prensado

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 52: Estudio de Tiempos: Unión de Partes

ESTUDIO DE TIEMPOS														
DEPARTAMENTO: Unión de Partes												**ESTUDIO: 12**		
OPERACIÓN: Presionar el material												**HOJA #: 1**		
												TERMINO:		
												COMIENZO:		
												TIEMPO TRANSC:		
PRODUCTO: Calzado Deportivo												**FECHA:**		
MATERIAL: Cueran, Mallas, Gamusón												**OBSERVADO POR:** Diego Mena		
DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	**CICLO (MIN)**										**RESUMEN**			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	P	V	TB
A	0,76	0,78	0,76	0,80	0,81	0,80	0,81	0,80	0,76	0,76	7,84	0,78	100,00	0,78
B	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	20,00	2,00	100,00	2,00
C	0,76	0,78	0,78	0,78	0,81	0,81	0,80	0,78	0,76	0,78	7,84	0,78	100,00	0,78
D	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,83	0,83	0,83	7,24	0,72	100,00	0,72
											Tiempo Básico del Ciclo			4,29
											T.A.M (A+B+C+D)			4,29
Nota: V= Valoración T.B = Tiempo Básico T.A.M = Tiempo Manual T.M = Tiempo de Máquina														

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 53: Cálculo del Tiempo Estándar: Unión de Partes

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR			
OPERACIÓN: Unión De Partes			
ESTUDIO # 12			
SUPLEMENTOS POR DESCANSO		%	T (MIN)
HOMBRE			
CONSTANTE			
	POR NECESIDADES PERSONALES		5
	POR FATIGA		4
VARIABLES			
	TRABAJO DE PIE		2
	POSTURA		1
	TENSIÓN MENTAL		1
	MONOTONÍA		1
	TEDIO		1
TOTAL			15
TB			4,29
TM			0,00
TAM			4,29
SUPLEMENTOS POR DESCANSO			0,64
TIEMPO TIPO O ESTANDAR UNIÓN DE PARTES			4,93

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 54: Descripción de Actividades: Prensado

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
PRODUCTO: Calzado Deportivo **ESTUDIO #:** 13 **MATERIAL:** Cueran, Mallas, Gamusón Horma Y Plantilla **OPERACIÓN:** Prensar **MÁQUINA**: Prensadora	
A	Prensar el material en proceso Corte: Se introduce hasta una docena de pares
B	Llevar el material en proceso a la zona de Horno al frio Corte: Se lleva a pie hasta que llegue a la Horno al frio

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 55: Estudio de Tiempos: Prensado

ESTUDIO DE TIEMPOS														
DEPARTAMENTO: Prensado													**ESTUDIO: 13**	
OPERACIÓN: Prensar													**HOJA #: 1**	
													TERMINO: **COMIENZO:** **TIEMPO TRANSC:**	
PRODUCTO: Calzado Deportivo **MATERIAL:** Cueran, Mallas, Gamusón plantilla y horma													**FECHA:** **OBSERVADO POR:** Diego Mena	
DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	**CICLO (MIN)**										**RESUMEN**			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	P	V	TB
A	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	20,00	2,00	100,00	2,00
B	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,83	0,83	0,83	7,24	0,72	100,00	0,72
											Tiempo Básico del Ciclo			2,72
											T.A.M (B)			0,72
											T.M (A)			2,00
Nota: V= Valoración T.B = Tiempo Básico T.A.M = Tiempo Manual T.M = Tiempo de Máquina														

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 56: Cálculo del Tiempo Estándar: Prensado

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR			
OPERACIÓN: Prensar **ESTUDIO # 13**			
SUPLEMENTOS POR DESCANSO	%	T (MIN)	
MÁQUINA			
TOTAL		0	
TB			2,72
TM			2,00
TAM			0,72
SUPLEMENTOS POR DESCANSO			0,00
TIEMPO TIPO O ESTANDAR PRENSADO			2,72

Cuadro Nº 57: Descripción de Actividades: Horno al Frío

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES		
PRODUCTO:	Calzado Deportivo	**ESTUDIO #:** 14
MATERIAL:	Cueran, Mallas, Gamusón Horma y Plantilla	
OPERACIÓN:	Endurecimiento	
MÁQUINA:	Horno al Frio	
A	Endurecimiento del material Corte: Se introduce hasta una docena de pares	
B	Llevar el material en proceso a la zona de Extracción de Olores Se lleva a pie hasta que llegue a la zona de Extracción de Olores	Corte:

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 58: Estudio de Tiempos: Horno al Frío

ESTUDIO DE TIEMPOS														
DEPARTAMENTO: Horno al frio											**ESTUDIO: 14**			
OPERACIÓN: Endurecimiento											**HOJA #: 1**			
											TERMINO:			
											COMIENZO:			
											TIEMPO TRANSC:			
PRODUCTO: Calzado deportivo											**FECHA:**			
MATERIAL: Cueran, Mallas, Gamusón plantilla y horma											**OBSERVADO POR:** Diego Mena			
DESCRIPCIÓN	**CICLO (MIN)**										**RESUMEN**			
DEL ELEMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	P	V	TB
A	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	20,00	2,00	100,00	2,00
B	0,50	0,75	0,75	0,83	0,75	0,63	0,75	0,63	0,83	0,63	7,05	0,71	100,00	0,71
											Tiempo Básico del Ciclo			2,71
											T.A.M (B)			0,71
											T.M (A)			2,00
Nota: V= Valoración T.B = Tiempo Básico T.A.M = Tiempo Manual T.M = Tiempo de Máquina														

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 59: Cálculo del Tiempo Estándar: Horno al Frío

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR			
OPERACIÓN: Endurecimiento			
ESTUDIO # 14			
SUPLEMENTOS POR DESCANSO	%	T (MIN)	
MÁQUINA			
TOTAL		0	
TB			2,72
TM			2,00
TAM			0,72
SUPLEMENTOS POR DESCANSO			0,00
TIEMPO TIPO O ESTANDAR			2,72
HORNO AL FRIO			

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 60: Descripción de Actividades: Extracción de Olores

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
PRODUCTO: Calzado Deportivo **ESTUDIO #:** 15	
MATERIAL: Cueran, Mallas, Gamusón Plantilla Horma	
OPERACIÓN: Disipación de Olores	
MÁQUINA: Extractor de Olores	
A	Coger el material en proceso que viene de la operación anterior Corte: Se lleva a la zona de trabajo
B	Colocar en la zona de extracción Corte: Se pude colocar hasta una docena de pares
C	Colocar en el montón correspondiente Corte: Hay dos montones que corresponden al zapato derecho e izquierdo
D	Llevar el material en proceso a la zona de Desormado Corte: Se lleva a pie hasta que llegue a la zona de Desormado

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 61: Estudio de Tiempos: Extractor de Olores

ESTUDIO DE TIEMPOS														
DEPARTAMENTO: Extractor de Olores													**ESTUDIO: 15**	
OPERACIÓN: Disipación de gases químicos													**HOJA #: 1**	
													TERMINO:	
													COMIENZO:	
													TIEMPO TRANSC:	
PRODUCTO: Calzado deportivo													**FECHA:**	
MATERIAL: Cueran, Mallas, Gamusón													**OBSERVADO POR:** Diego Mena	
DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	**CICLO (MIN)**										**RESUMEN**			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	P	V	TB
A	0,76	0,78	0,76	0,80	0,81	0,80	0,81	0,80	0,76	0,76	7,84	0,78	100,00	0,78
B	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	20,00	2,00	100,00	2,00
C	0,76	0,80	0,80	0,78	0,76	0,76	0,76	0,78	0,81	0,81	7,82	0,78	100,00	0,78
D	0,50	0,63	0,75	0,75	0,83	0,63	0,75	0,63	0,83	0,63	6,93	0,69	100,00	0,69
											Tiempo Básico del Ciclo			4,26
											T.A.M (A+C+D)			2,26
											T.M (C)			2,00
Nota: V= Valoración T.B = Tiempo Básico T.A.M = Tiempo Manual T.M = Tiempo de Máquina														

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 62; Cálculo del Tiempo Estándar: Extractor de Olores

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR			
OPERACIÓN: Disipación de Gases Químicos			
ESTUDIO # 15			
SUPLEMENTOS POR DESCANSO	%	T (MIN)	
HOMBRE			
CONSTANTE			
	POR NECESIDADES PERSONALES	5	
	POR FATIGA	4	
VARIABLES			
	TRABAJO DE PIE	2	
	POSTURA	1	
	TENSIÓN MENTAL	1	
	MONOTONÍA	1	
	TEDIO	1	
TOTAL		15	
TB			4,26
TM			2,00
TAM			2,26
SUPLEMENTOS POR DESCANSO			0,34
TIEMPO TIPO O ESTANDAR EXTRACTOR DE OLORES			4,60

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 63: Descripción de Actividades: Desormado

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
PRODUCTO: Calzado Deportivo **ESTUDIO #:** 16 **MATERIAL:** Cueran, Mallas, Gamusón Plantilla Horma **OPERACIÓN:** Quitar Horma **MÁQUINA**: A mano	
A	Coger el material en proceso que viene de la operación anterior Corte: En este caso se toma el material en proceso y se lleva a la zona de trabajo
B	Coger pinzas de zapatero Corte: Se encuentra en el cajón de herramientas
C	Sacar la Horma Corte: Con la ayuda de la pinza de zapatero
D	Colocar en el montón correspondiente Corte: Hay dos montones que corresponden al zapato derecho e izquierdo
E	Llevar el material en proceso a la zona de Terminado Corte: Se lleva a pie hasta que llegue a la zona de Terminado

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 64: Estudio de Tiempos: Desormado

ESTUDIO DE TIEMPOS														
DEPARTAMENTO: Desormado											**ESTUDIO: 16**			
OPERACIÓN: Quitar Horma											**HOJA #: 1**			
											TERMINO: **COMIENZO:** **TIEMPO TRANSC:**			
PRODUCTO: Calzado Deportivo **MATERIAL:** Cueran, Mallas, Gamusón											**FECHA:** **OBSERVADO POR:** Diego Mena			
DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	**CICLO (MIN)**										**RESUMEN**			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	P	V	TB
A	0,76	0,78	0,76	0,80	0,81	0,80	0,81	0,80	0,76	0,76	7,84	0,78	100,00	0,78
B	1,20	1,20	1,16	1,16	1,20	1,23	1,23	1,16	1,16	1,20	11,90	1,19	100,00	1,19
C	3,20	3,20	3,16	3,16	3,23	3,23	3,20	3,20	3,16	3,23	31,97	3,20	100,00	3,20
D	0,76	0,80	0,80	0,78	0,76	0,76	0,76	0,78	0,81	0,81	7,82	0,78	100,00	0,78
E	0,83	0,63	0,75	0,50	0,83	0,63	0,75	0,50	0,83	0,63	6,88	0,69	100,00	0,69
											Tiempo Básico del Ciclo			6,64
											T.A.M (A+B+C+D+E)			6,64
Nota: V= Valoración T.B = Tiempo Básico T.A.M = Tiempo Manual T.M = Tiempo de Máquina														

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 65: Cálculo del Tiempo Estándar: Desormado

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR			
OPERACIÓN: Quitar Horma			
ESTUDIO # 16			
SUPLEMENTOS POR DESCANSO		%	T (MIN)
MUJER			
CONSTANTE			
	POR NECESIDADES PERSONALES		7
	POR FATIGA		4
VARIABLES			
	TRABAJO DE PIE		4
	POSTURA		1
	TENSIÓN MENTAL		1
	MONOTONÍA		1
	TEDIO		1
TOTAL			19
TB			6,64
TM			0,00
TAM			6,64
SUPLEMENTOS POR DESCANSO			1,26
TIEMPO TIPO O ESTANDAR DESORMADO			7,90

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 66: Descripción de Actividades: Terminado

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
PRODUCTO: Calzado Deportivo **ESTUDIO #:** 17	
MATERIAL: Cueran, Mallas, Gamusón Plantilla Horma	
OPERACIÓN: Acabados y Almacenaje	
MÁQUINA: A mano	
A	Coger el material en proceso y colocar en la mesa de trabajo Corte: Se coloca en la mesa de trabajo
B	Calcinar los hilos sobrantes Corte: Con la ayuda de un mechero
C	Coger los materiales plantilla pasadores formadores Corte: Dependiendo del color del calzado y el número.
D	Poner las plantillas pasadores formadores Corte: Esto se realiza a mano
E	Enfundar Corte: Dependiendo del porte se coloca la funda
F	Colocar en fila Corte: cada par en orden al número
G	Llevar el material en proceso a la Bodega de Producto Terminado Corte: Se lleva a pie hasta que llegue a la Bodega de Producto Terminado

Cuadro Nº 67: Estudio de Tiempos: Terminado

ESTUDIO DE TIEMPOS														
DEPARTAMENTO: Terminado													**ESTUDIO:** 17	
OPERACIÓN: Acabados													**HOJA #:** 1	
													TERMINO:	
													COMIENZO:	
													TIEMPO TRANSC:	
PRODUCTO: Calzado Deportivo													**FECHA:**	
MATERIAL: Cueran, Mallas, Gamusón													**OBSERVADO POR:** Diego Mena	
DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	**CICLO (MIN)**										**RESUMEN**			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	P	V	TB
A	0,76	0,78	0,76	0,78	0,81	0,78	0,80	0,81	0,81	0,76	7,85	0,79	100,00	0,79
B	1,60	1,53	1,53	1,60	1,60	1,53	1,63	1,53	1,60	1,63	15,78	1,58	100,00	1,58
C	1,20	1,20	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,23	1,16	1,20	11,79	1,18	100,00	1,18
D	3,08	3,08	3,50	3,08	3,20	3,08	3,08	3,60	3,08	3,10	31,88	3,19	100,00	3,19
E	0,75	0,83	0,75	0,83	0,75	0,75	1,00	0,75	1,00	0,75	8,16	0,82	100,00	0,82
F	0,76	0,78	0,80	0,80	0,76	0,78	0,80	0,80	0,78	0,76	7,82	0,78	100,00	0,78
G	0,83	0,63	0,75	0,50	0,83	0,63	0,75	0,50	0,83	0,63	6,88	0,69	100,00	0,69
											Tiempo Básico del Ciclo			9,02
											T.A.M (A+B+C+D+E+F+)			9,02
Nota: V= Valoración T.B = Tiempo Básico T.A.M = Tiempo Manual T.M = Tiempo de Máquina														

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 68: Cálculo del Tiempo Estándar: Terminado

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR			
OPERACIÓN: Acabados y Almacenaje			
ESTUDIO # 17			
SUPLEMENTOS POR DESCANSO		%	T (MIN)
MUJER			
CONSTANTE			
	POR NECESIDADES PERSONALES		7
	POR FATIGA		4
VARIABLES			
	TRABAJO DE PIE		4
	POSTURA		1
	TENSIÓN MENTAL		1
	MONOTONÍA		1
	TEDIO		1
TOTAL			19
TB			9,02
TM			0,00
TAM			9,02
SUPLEMENTOS POR DESCANSO			1,71
TIEMPO TIPO O ESTANDAR TERMINADO			10,73

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 69: Resumen General del Estudio de Tiempos de la elaboración de Calzado Deportivo en la empresa FORTECALZA CIA. LTDA.

OPERACIONES	TIEMPO BÁSICO (TB)	TIEMPO MANUAL (TAM)	TIEMPO DE MÁQUINA (TM)	SUPLEMENTOS	TIEMPO TIPO O ESTANDAR (en minutos)
Modelaje	59,38	59,38	0,00	8,90	68,28
Corte	17,89	17,89	0,00	2,68	20,57
Aparado	22,14	3,92	18,22	0,59	22,73
Serigrafía	5,83	5,83	0,00	0,87	6,70
Preparación de Cortes	3,93	3,93	0,00	0,59	4,52
Empastado	7,58	7,58	0,00	1,29	8,87
Calentar	4,72	0,72	4,00	0,00	4,72
Pegado de Punteros	4,23	0,72	3,51	0,00	4,23
Pegado de Talones	5,77	5,77	0,00	0,80	6,57
Recortado y Rayado	7,43	7,43	0,00	1,04	8,47
Reactivado	7,88	3,88	4,00	0,47	8,35
Unión de Partes	4,29	4,29	0,00	0,64	4,93
Prensado	2,72	0,72	2,00	0,00	2,72
Endurecimiento	2,72	0,72	2,00	0,00	2,72
Disipación de Olores	4,26	2,26	2,00	0,34	4,60
Quitado de Horma	6,64	6,64	0,00	1,26	7,90
Acabados	9,02	9,02	0,00	1,71	10,73
		Tiempo de 220 pares de zapatos deportivo Empresa FORTECALZA CIA.LTDA.			197,61

Elaborado por: El Investigador

Del estudio de tiempos realizado se obtiene que en un lote de 220 pares de zapatos deportivos se demoran 197.61 minutos

4.8. Productividad

Cálculo de la Productividad año 2012 de la Producción de Calzado Deportivo de la Empresa FORTECALZA CIA.LTDA.

Para el cálculo de la productividad el Jefe de producción supo manifestar que ellos la calculan de acuerdo a dos variables una es lo que producen diariamente que es 50 docena de pares diarios y la otra es el tiempo que no está estimado, para saber la productividad anual se procede a tomar el tiempo de producción para 220.00 pares el cual resulta de 197.61 minutos, cabe mencionar que no se ha realizado el cálculo del mismo si no que aparentemente así trabaja la empresa, a través de estos datos tomados se calcula las productividades parciales de la siguiente manera:

Datos

Muestra de 220.00 pares.

Tiempo de 197.61 minutos que es igual a 3,29 horas.

Producción diaria 50 docenas de pares.

Entonces la producción diaria es de 50 docenas de pares que equivale a 600 pares diarios entonces se procede a través del dato tomado a realizar el cálculo del tiempo diario que se demora la empresa en los 600 pares que es:

$$Tiempo\ estimado\ produccion\ diaria = \frac{600\ pars * 3.29\ h}{220\ pars} = 8.97\ h \qquad (4.6)$$

De esto se sabe que ellos laboran cinco días a la semana y que la docena tiene 12 pares de lo que se tiene que semanalmente se produce:

$$Producción\ Semanal = 50 doc\ pares * 12 * 5 = 3000\ pares/semana \qquad (4.7)$$

Ahora el cálculo mensual es:

$$ProdMensual = 3000\,\frac{pares}{semanas} * 4semanas = 12000\,pares/mes \quad (4.8)$$

Entonces la empresa produce 12000 pares de zapatos al mes de lo que se obtiene anualmente:

$$Prod\ Anual\ = 12000\,pares * 12meses = 144{,}000.00\,\frac{pares}{año} \quad (4.9)$$

El tiempo es de:

$$Tiempo\ = 8.97h * 5 * 4 * 12 = 2{,}152.80\,h/año \quad (4.10)$$

Con estos datos se tiene que la productividad actual de la empresa FORTECALZA CIA. LTDA., es de:

$$Pd = \frac{144000\,pares/año}{2{,}152.80\,h/año} \quad (4.11)$$

$$Pd = 66.89\,pares/horas \quad (4.12)$$

4.9. Comprobación de Hipótesis

Para realizar la comprobar la hipótesis se utiliza el método Chi – cuadrado que consiste en plantear una hipótesis nula para que luego de la comprobación con la metodología rechazar y aceptar la hipótesis alterna la cual es la planteada para el tema de la tesis.

Hipótesis alterna (H1): La Redistribución de Instalaciones y el mejoramiento del flujo de producción optimiza la productividad de calzado deportivo en la empresa FORTECALZA CIA. LTDA.

Hipótesis nula (H0): La Redistribución de Instalaciones y el mejoramiento del flujo de producción no optimiza la productividad de calzado deportivo en la empresa FORTECALZA CIA. LTDA.

Para utilizar la metodología del Chi - cuadrado es necesario involucrar las dos variables del problema a investigar. Para relacionar dichas variables se utilizara dos preguntas formuladas en las encuestas a los trabajadores una por cada variable las cuales son:

Variable independiente

Redistribución de Instalaciones y mejoramiento del flujo de producción

Pregunta 8: ¿Cree usted que el espacio designado para cada área de trabajo es el adecuado?

Variable dependiente

Productividad de calzado deportivo
Pregunta 1: ¿Cree usted que la producción diaria de la empresa es óptima?

La metodología aplicada es la siguiente:

Paso 1: Hipótesis

Entonces primeramente se procede a colocar la hipótesis nula (H0) y la hipótesis alterna (H1) para el análisis:
(H1): La Redistribución de Instalaciones y el mejoramiento del flujo de producción optimiza la productividad de calzado deportivo en la empresa FORTECALZA CIA.LTDA.
(H0): La Redistribución de Instalaciones y el mejoramiento del flujo de producción no optimiza la productividad de calzado deportivo en la empresa FORTECALZA CIA.LTDA.

Paso 2: Nivel de error o de significancia. Representa la probabilidad de equivocarse si la distribución candidata es la adecuada.

El nivel de significancia a utilizarse es: (α) de 0,05

Paso 3: Grados de libertad

Se utiliza el estadístico Chi – cuadrado (X_i^2) con dos grados de libertad que se obtiene multiplicando el número de filas menos uno por el número de columnas menos uno.

$$\text{grados de libertad} = (\text{N. filas} - 1)\text{x}(\text{N. columnas} - 1) \quad (4.13)$$

$$\text{grados de libertad} = (3 - 1)\text{x}(2 - 1)$$

grados de libertad $= 2$

A continuación se coloca las preguntas relevantes sobre las dos variables de importancia y se realiza la sumatoria total en filas y columnas de los valores observados (O) en las respuestas obtenidas en las preguntas:

Cuadro Nº 70: Sumatoria de Valores Observados – Chi cuadrado

Opciones de Respuesta	**Preguntas Planteadas**		**Total**
	Pregunta N. 8 Redistribución de Instalaciones y mejoramiento del Flujo de Producción (O1)	**Pregunta N. 1 Productividad de Calzado Deportivo (O2)**	
SI	0	7	7
NO	25	18	43
TAL VEZ	9	9	18
TOTAL	34	34	68

Elaborado por: Investigador

Posteriormente se procede a calcular el valor esperado (E) de las respuestas a las preguntas mediante la siguiente fórmula:

$$\mathrm{E_i} = {[(\sum \text{fila}) \text{x} (\sum \text{columna})]}/{\sum \text{total}} \qquad (4.14)$$

$$E_{11} = \frac{(34) * 7}{(68)} = 3{,}50$$

$$E_{12} = \frac{(34) * 43}{(68)} = 21{,}50$$

$$E_{13} = \frac{(34) * 18}{(68)} = 9{,}00$$

$$E_{21} = \frac{(34) * 7}{(68)} = 3{,}50$$

$$E_{22} = \frac{(34) * 43}{(68)} = 21{,}50$$

$$E_{23} = \frac{(34) * 18}{(68)} = 9{,}00$$

Cuadro Nº 71: Valor Esperado – Chi cuadrado

E1	E2	TOTAL
3,50	3,50	7,00
21,5	21,5	43,00
9,00	9,00	18,00

Elaborado por: Investigador

Paso 4 Calcular el estadístico Chi – cuadrado (X_i^2) que es igual al valor observado menos el valor esperado elevado al cuadrado

$$X_i^2 = (O_i - E_i)^2 \quad (4.15)$$

Cuadro Nº 72: Estadístico Chi – cuadrado

(O1-E1)^2	(O2-E2)^2
12,25	12,25
12,25	12,25
0,00	0,00

Elaborado por: Investigador

Se calcula el valor estadístico de la prueba teniendo:

$$X^2 = \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (4.16)$$

Cuadro Nº 73: Chi – cuadrado calculado

((O1-E1)^2)/E1	((O2-E2)^2)/E2	TOTAL
3,50	3,5	7,00
0,57	0,57	1,14
0,00	0,00	0,00
X^2 Calculado		8,14

Elaborado por: Investigador

Finalmente se ve el valor estadístico de la tabla con grado de libertad 2 y nivel de significancia de 0,05

Cuadro Nº 74: Tabla de niveles de confianza Chi - cuadrado

GRADOS DE LIBERTAD	DISTRIBUCION DE UNA COLA				
	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005
1	2,71	3,84	5,02	6,63	7,88
2	4,61	5,99	7,38	9,21	10,6
3	6,25	7,81	9,35	11,34	12,84
4	7,78	9,49	11,14	13,28	14,86
5	9,24	11,07	12,83	15,09	16,75
6	10,64	12,59	14,45	16,81	18,55
7	12,02	14,07	16,01	18,48	20,28
8	13,36	15,51	17,53	20,09	21,95
9	14,68	16,92	19,02	21,67	23,59
10	15,99	18,31	20,48	23,21	25,19
11	17,28	19,68	21,92	24,73	26,76
12	18,55	21,03	23,34	26,22	28,3
13	19,81	22,36	24,74	27,69	29,82
14	21,06	23,68	26,12	29,14	31,32
15	22,31	25	27,49	30,58	32,8
16	23,54	26,3	28,85	32	34,27
17	24,77	27,59	30,19	33,41	35,72
18	25,99	28,87	31,53	34,81	37,16
19	27,2	30,14	32,85	36,19	38,58

Elaborado Por: Investigador

$$X^2 tabla = 5{,}99$$

Ahora se realiza una tabulación de los datos para rechazar o no de la hipótesis nula

Cuadro Nº 75: Resultado del Chi cuadrado

χ^2 calculado:	>	χ^2 tabular:
8,14	>	5,99

Elaborado Por: Investigador

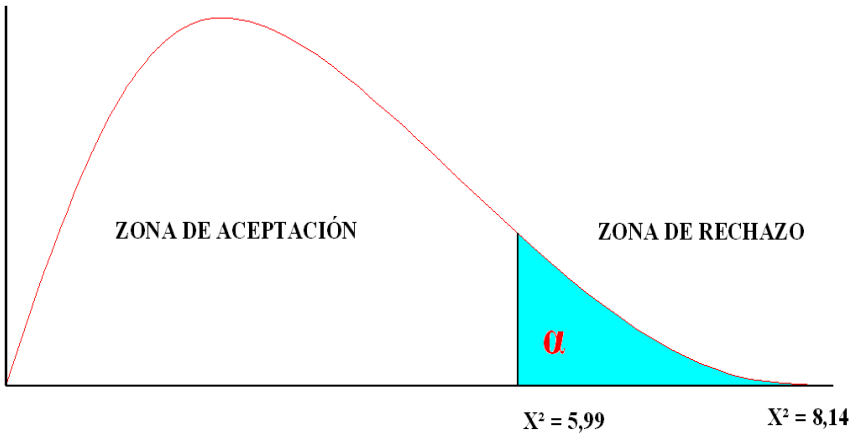


Gráfico Nº 23: Zona de Rechazo o de Aceptación test Chi – cuadrado

Elaborado por: Investigador

Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, lo cual significa que la Redistribución de Instalaciones y el mejoramiento del flujo de producción permiten optimizar la productividad de calzado deportivo en la empresa FORTECALZA CIA. LTDA.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- La Distribución actual de la empresa FORTECALZA CIA. LTDA., no es la adecuada ya que a través de los datos obtenidos me di cuenta que los procesos no son continuos debido a que la distribución de los departamentos no es la correcta, esto se debe a que están organizados de una manera empírica es por ello que en el diagrama de recorrido se observa que el material en proceso recorre caminos largos pudiendo estos ser reducidos.
- El tiempo que se demora en realizar 220 pares de zapatos deportivos es de 197.61 minutos, siendo este un tiempo muy extenso, el cual se debe a que los puestos de trabajo no están organizados de una manera técnica ni han realizado un estudio previo, además el área de los departamentos de producción bordean el metro y medio cuadrado lo cual no está sujeto a normas de seguridad industrial, lo que implica que los trabajadores no tengan un espacio adecuado ni ergonómico para desempeñar sus actividades.
- La productividad actual de la empresa es de 66.66 pares por hora, laborando nueve horas diarias, esta producción requiere de mayor tiempo de trabajo ya que el horario usual es de ocho horas laborables y por lo tanto se está perdiendo recursos debido a que el tiempo restante son horas extras que hay que rembolsar a los trabajadores.
- La empresa requiere de una nueva distribución de instalaciones para que el material fluya más rápido y de esta manera se pueda acortar los tiempos de producción, esto se va a lograr a través de un estudio de distribución de instalaciones con la ayuda de un software de manufactura el que nos ayudará a incrementar la productividad de la empresa FORTECALZA CIA. LTDA.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda realizar una nueva distribución de instalaciones para que de esta manera el flujo del proceso sea continuo y se puedan acortar tiempos debido a las distancias que se encuentran separados, uno de otro departamento y con ello incrementar la productividad.
- Se sugiere implementar normas o leyes de seguridad industrial las cuales salvaguarden la integridad física y emocional de los empleados, busacando así obtener un mejor resultado de trabajo de los obreros.
- Se sugiere realizar una redistribución de los departamentos lo que implicará además implementar un estudio de tiempos para saber si se ha obtenido resultados con la nueva distribución departamental.
- Se sugiere implantar una nueva distribución de instalaciones dentro de la empresa, lo que permitirá que el flujo de producción mejore y con lleve a que la productividad de calzado deportivo incremente, esto se lo realizara a través de un software llamado VIP PLANOT 2006

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1. Datos Informativos

6.1.1. Tema:

Redistribución de instalaciones y mejoramiento del flujo de producción para optimizar la productividad de calzado deportivo en la Empresa FORTECALZA CIA. LTDA.

6.1.2. Institución Ejecutora

Universidad Técnica de Ambato

6.1.3. Beneficiarios:

Investigador; Empresa FORTECALZA CIA. LTDA.; Estudiantes de la UTA_FISEI.

6.1.4. Ubicación

Provincia Tungurahua; Cantón Ambato; Dirección Andiglata; Lugar
Área de producción de la Empresa FORTECALZA CIA. LTDA.

6.1.5. Equipo Técnico Responsable

Tutor: Ing. M. Sc. John Paul Reyes Vásquez
Autor: Diego Fabricio Mena López

6.2. Antecedentes de la Propuesta

Luego de haber culminado con la investigación en la empresa FORTECALZA CIA. LTDA, se puede determinar que es necesario elaborar un rediseño de las instalaciones y además un mejoramiento en el flujo de producción de calzado

deportivo, ya que de esta manera se puede encontrar soluciones a demoras que se dan por la actual distribución con la cual cuenta la empresa.

En el proceso de producción del calzado deportivo las diferentes áreas con las cuales cuenta la empresa para la elaboración de calzado deportivo no están distribuidas ordenadamente si no que por lo contrario el material en proceso debe recorrer caminos más largos para continuar con el proceso y se pierde tiempo productivo que provoca que la empresa no incremente la producción y además se tenga material en proceso y personal en espera hasta que llegue el material en proceso.

Los afectados por la deficiente distribución de la empresa son los empleados por que trabajan bajo pedidos y si se retrasa el material en proceso la producción no puede continuar y se requieren de horas extras hasta lograr la producción requerida, además cabe mencionar que también se sienten molestos por la ubicación de la bodega donde se almacena la materia prima ya que está bien alejada de los puestos de trabajo y si se requiere de material da molestias por que se demora hasta proveer de la materia.

El flujo de producción del calzado deportivo tampoco es eficiente ya que no cuenta con una secuencia adecuada del material en proceso, es por eso que se requiere realizar operaciones posteriores y luego regresar al principio por otra operación para que continúe el proceso.

No existe la debida fluidez en el material en proceso, los operarios deben dejar sus puestos de trabajo para dejar el material a la siguiente operación, es decir, el transporte de una área a otra no está controlado por un personal alterno ellos mismos realizan el transporte del material en proceso sin percatarse que también al dejar sus puestos de trabajo se está perdiendo tiempo productivo y causa molestias.

Cabe mencionar que la empresa FORTECALZA CIA LTDA., jamás ha realizado un estudio para rediseñar las instalaciones de la empresa, mucho menos se ha preocupado por lo que tiene que ver con el flujo del material dentro de las áreas de

producción, por lo que sería beneficioso a fin de conseguir un mejoramiento en la productividad de calzado deportivo

Según (Singh, 2006), para la distribución de instalaciones necesariamente se debe desarrollar un algoritmo que combina los dos-enfoques, el cuantitativo y el cualitativo. Esto resulta en un discreto eficiente frontera de diseños diferentes, de la que la gestión será capaz de elegir el mejor diseño de una manera sistemática.

Según (Kulturel-Konak, 2007), la incertidumbre de Producción es uno de los aspectos difíciles en entornos a la fabricación en el siglo 21. La próxima generación de fabricación inteligente está dinámicamente en función de la producción, y el éxito en el diseño de instalaciones. Este artículo presenta los avances más recientes en el diseño de instalaciones robustas y flexibles bajo la incertidumbre. La atención se centra en la exploración de la forma en que la incertidumbre se incorpora en el diseño de instalaciones, a saber dinámico y los problemas de diseño de las instalaciones estocásticos. Además, vías de investigación que justifica la exploración en el campo emergente de diseño de las instalaciones son también discutidos.

(McKendallJr, 2010), manifiesta que el problema de distribución de las instalaciones dinámicas (FDLP) es el problema de encontrar las posiciones de los departamentos en la planta para múltiples períodos (los flujos de materiales entre los departamentos de cambio durante el horizonte de planificación) que los departamentos que no se superponen, y la suma de la manipulación de materiales y reordenamiento, los costos se reducen al mínimo, para de esta manera encontrar una mejor solución para que el material fluya de la mejor manera y la producción incremente.

6.3. Justificación

La Empresa de calzado deportivo FORTECALZA CIA. LTDA., comprende que para lograr ser competitivo y estar a la altura de la competencia nacional e internacional en lo referente a entregar productos de calidad, justo a tiempo y a cómodos costos, principalmente cumpliendo con la demanda del producto, teniendo en cuenta estos factores trascendentales se ve la necesidad de elaborar una redistribución de Instalaciones y mejoramiento del flujo de producción en la empresa de calzado deportivo con el objeto de incrementar la productividad de calzado deportivo en la misma.

La redistribución de instalaciones es un tema innovador que me permite reorganizar los puestos de trabajo de acuerdo a la conveniencia de cómo fluye el proceso dentro de las áreas de producción esta técnica se la utiliza principalmente en pequeñas y grandes empresas con el objeto de ahorrar tiempos de producción y mejorar el flujo del material en proceso para con llevar a obtener mayor cantidad de productos en menor tiempo posible y de calidad.

Además con la implantación de la nueva distribución de instalaciones se va a poder beneficiar a la productividad ya que los procesos va a ser continuos y los operarios no van a poder detener la producción por ningún motivo, también el estudio del flujo de producción va a permitir saber en dónde están posibles cuellos de botella, es decir detecta los lugares donde existen material en proceso detenido por algún problema que con este estudio se va a poder mejorar la fluidez del material en proceso para con ello obtener el producto final en menor tiempo posible.

El principal beneficio de la realización de redistribución de instalaciones y mejoramiento del flujo de producción va a permitir disminuir tiempos al transportar el material en proceso de un área de trabajo a la siguiente, esto va a permitir que el material fluya más rápido y que no exista material en proceso y pérdida de tiempo de los obreros.

También se va a evitar pérdidas de tiempo al recibir la materia prima en cada uno de los puestos de trabajo ya que se pretende reubicar la bodega que es la cual mayores malestares presenta al momento que se requiere material para continuar con la producción del calzado deportivo.

La implementación de la redistribución de instalaciones y mejoramiento del flujo de producción va a permitir que la empresa sea más competitiva y que se incremente la productividad de calzado deportivo cumpliendo con las necesidades de los clientes de una manera eficiente.

6.4. Objetivos

6.4.1. General:

- Desarrollar una redistribución de instalaciones con el software VIP PLANOT y mejoramiento del flujo de producción para incrementar la productividad de calzado deportivo en la empresa FORTECALZA CIA LTDA.

6.4.2. Específicos:

- Establecer los costos de movimiento de material a través de un análisis matemático en el cual interviene el costo del manejo del material y el número de las cargas movidas entre departamentos en la empresa FORTECALZA CIA. LTDA.
- Establecer un análisis de carga distancia por medio de un análisis matemático para saber la cantidad procesada al mes.
- Elaborar una nueva Distribución de Instalaciones considerando los parámetros establecidos en el decreto 2393.

6.5. Análisis de Factibilidad

6.5.1. Factibilidad Política

Desde el punto de vista político el proyecto es factible debido a que cumple con todos los reglamentos internos de la empresa FORTECALZA CIA. LTDA., además de contribuir de manera eficiente en la entrega del producto justo a tiempo de buena calidad y de acuerdo a los requerimientos del cliente.

6.5.2. Factibilidad Tecnológica

El proyecto tiene factibilidad tecnológica, porque hay alternativas de solución mediante la reubicación de los puestos de trabajo y utilizando todos los recursos que tiene en muchas ocasiones parados, para ello se utiliza un software denominado VIP PLANOT el cual arrojara la mejor distribución para optimizar recursos.

6.5.3. Factibilidad Organizacional

Es factible organizacionalmente porque permite visualizar de mejor manera la situación actual de la producción, con sus fortalezas y debilidades lo cual permite tomar decisiones acertadas para el crecimiento de la empresa.

6.5.4. Factibilidad Socio Cultural

Este proyecto es factible realizarlo debido a que aparte de favorecer a la empresa "Fortecalza Cia. Ltda.", este trabajo contribuirá como fuente de investigación para futuras generaciones de la Universidad Técnica de Ambato, especialmente para la Facultad de Ingeniería en Sistemas electrónica e Industrial y para los interesados en este tema.

6.5.5. Factibilidad Económico-Financiera

Es factible desde el punto de vista económico ya que la empresa asigna una partida anual de unos $ 1,500.00 para lo que tiene que ver con proyectos, es por ello que si se puede implantarlo, además que los propietarios de la empresa dan las facilidades para la elaboración del proyecto, con ello también se podrá mejorar

los procesos de producción en la empresa, asimismo de minimizar los recursos y en si e incrementar la productividad de la misma.

6.5.6. Factibilidad Legal.

Legalmente es factible el proyecto ya que en el consta de reglamentos tales como el decreto 2393 de Seguridad Industrial y Normas de la OIT (Oficina Internacional del Trabajo) las cuales nos guiaran por el camino legal que se debe seguir para el desarrollo del presente proyecto.

6.5.7. Factibilidad Ambiental

El presente proyecto es ambiental debido a que al aplicar las normas de seguridad industrial bajo el decreto 2393 se pretende salvaguardar la integridad de los empleados y del medio ambiente, además que se busca mejorar los procesos y en si al buscar estas mejoras, se pretende obtener productos de calidad pero evitando la contaminación del medio ambiente, para ello la empresa posee una máquina extractora de olores en la cual se disipan los químicos que pueden dañar el medio ambiente.

6.6. Modelo Operativo

A continuación se presenta alternativas de solución de acuerdo al estudio realizado con antelación, se toma como primer paso someter a la empresa a una redistribución de los departamentos, en la cual se aplica una distribución por proceso analizando el flujo departamental con un modelo gráfico que representa el patrón básico de distribución y someter a un análisis que permita optimizar los recursos existentes.

6.6.1. Costo de Mover los materiales a través de la Cadena de Suministro

Entonces la planta FORTECALZA CIA.LTDA., cuenta con 22 departamentos incluyendo el baño y los pasos cebras, la producción mensual es de 12,000.00 pares al mes además se trabaja 9 horas diarias durante cinco días, ellos producen por tallas de la siguiente manera:

El 60% producen lo que es del número 32 al 40

El 20% producen lo que es del número 24 al 31

El 20% producen lo que es del número 17 al 23

PASO 1 Se ilustra el flujo interdepartamental con un modelo gráfico en el cual se presenta los departamentos como se encuentran distribuidos en la actualidad, como podemos observar en el gráfico N° 24.

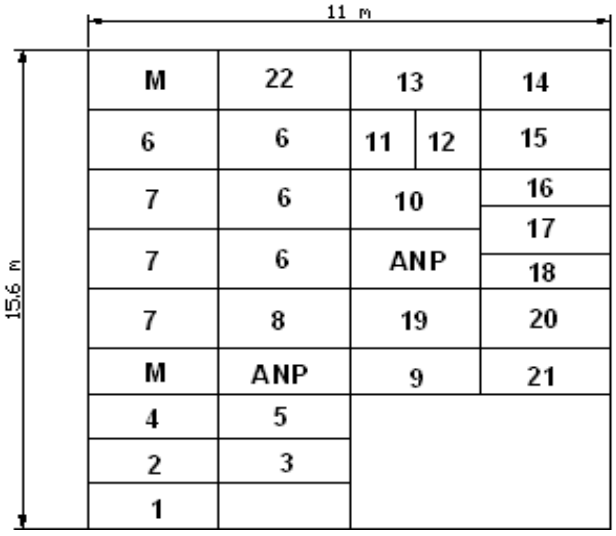


Gráfico Nº 24: Diagrama de los Departamentos Actuales

PASO 2 Posteriormente se realiza una matriz de 22 filas por 22 columnas que representan los departamentos, para el análisis se traza una diagonal y se procede a designar las cargas que posee cada departamento estas cargas son tomadas en base a lo que produce cada operario en su puesto de trabajo para realizar 220 pares de zapatos deportivos, estos datos se pueden observar en el gráfico N° 25.

A continuación se presenta un cuadro en cual se especifica el número de cargas movidas entre departamentos.

Cuadro Nº 76: Especificaciones de las cargas movidas entre departamentos

Departamento	Entrega	Número de Carga
Bodega de materia prima	Área de Corte	40 cortes (material gamuson cueran y mallas)
Bodega de materia prima	Área de Aparado	4 (material hilos)
Bodega de materia prima	Área de Empastado	4 (material galones de isarcol)
Bodega de materia prima	Área de Terminado	1320 partes (plantillas formadores y pasadores)
Área de Modelaje	Área de Corte	120 (modelos)
Área de Corte	Área de Aparado	2200 (partes de material)
Área de Aparado	Área de Serigrafía	440 (partes)
Área de Serigrafía	Área de Preparación de Cortes	440 (partes)
Área de Preparación de Cortes	Área de Empastado	440 (partes)
Área de Empastado	Área de Horno de Calentamiento	440 (partes)
Área de Horno de Calentamiento	Área de Pegado de Punteros	440 (partes)
Área de Pegado de Punteros	Área de Pegado de Talones	440 (partes)
Área de Pegado de Talones	Área de Corte de sobrantes y rayado	440 (partes)
Área de Corte de sobrantes y rayado	Área de Pegado Secado y Reactivado	440 (partes)
Área de Pegado Secado y Reactivado	Área de Unión de Partes	440 (partes)
Área de Unión de Partes	Área de Prensado	440 (partes)
Área de Prensado	Área de Horno al Frio	440 (partes)
Área de Horno al Frio	Área de Extracción de Olores	440 (partes)
Área de Extracción de Olores	Área de Desormado	440 (partes)
Área de Desormado	Área de Terminado	440 (partes)

Elaborado por: Investigador

Flujo Interdepartamental

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3				0	0	40.00	4.00	0	0	4.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1320.00	0
4					0	120.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6							2200.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7								440.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8									440.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9										440.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10											440.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11												440.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12													440.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13														440.00	0	0	0	0	0	0	0	0
14															440.00	0	0	0	0	0	0	0
15																440.00	0	0	0	0	0	0
16																	440.00	0	0	0	0	0
17																		440.00	0	0	0	0
18																			440.00	0	0	0
19																				440.00	0	0
20																					440.00	0
21																						0
22																						

Departamentos	Actividad de Departamentos
1	Área Administrativa
2	Bodega Producto Terminado
3	Bodega de Materia Prima
4	Área de Modelaje
5	Baño
6	Área de Corte
7	Área de Aparado
8	Área de Serigrafía
9	Área de Preparación de Cortes
10	Área de Empastado
11	Área de Horno de Calentamiento
12	Área de Pegado de Punteros
13	Área de Pegado de Talones
14	Área de Corte de Sobrantes y Rayado
15	Área de Secado Pegado y Reactivado
16	Área de Unión de Partes
17	Área de Prensado
18	Área de Horno al Frio
19	Área de Extracción de Olores
20	Área de Desormado
21	Área de Terminado
22	Pasos Cebras

Gráfico Nº 25: Cargas para el Análisis de Costos

Elaborado por: Investigador

PASO 3.- Para el análisis de costos se toma en consideración los siguientes datos: la empresa FORTECALZA CIA. LTDA., cuenta con 22 departamentos, el sueldo de los 34 obreros oscila entre los $400.00 y $600.00 mensuales, por lo cual se estima un sueldo promedio de $500.00 por cada trabajador, también se sabe que se produce anualmente 144,000.00 unidades de calzado deportivo, en un tiempo estimado de 2152.8 horas en la planta actual, 1848 horas con la planta propuesta y a través del estudio de tiempos se obtuvo un dato que para la producción de 220 pares de calzado deportivo se demora un tiempo de 3.29 horas con la distribución actual y 2,82 horas con la distribución propuesta. Estos datos servirán a continuación para el cálculo del costo mover el material de un puesto de trabajo a otro:

Primeramente se procede a obtener la relación entre los costos salariales en el año y las horas anuales laboradas, para lo cual se sabe que el sueldo es de $500, y al año el empleado percibe un sueldo de $6000

$$Salario\ anual\ empleado\ por\ hora\ planta\ actual = \frac{\$6000/año}{2152.8h/año}$$

$$Salario\ anual\ empleado\ por\ hora\ planta\ actual = \$2.787/h$$

$$Salario\ anual\ empleado\ por\ hora\ planta\ propuesta = \frac{\$6000/año}{1848h/año}$$

$$Salario\ anual\ empleado\ por\ hora\ planta\ propuesta = \$3{,}246/h$$

Ahora se va a calcular el tiempo requerido para una unidad de calzado deportivo así:

$$Tiempo\ por\ unidad\ planta\ actual = \frac{3.29\ h * 1\ unidad}{440\ unidades}$$

$$Tiempo\ por\ unidad\ planta\ actual = 0.0074\ h$$

$$Tiempo\ por\ unidad\ planta\ propuesta = \frac{2.82\ h * 1\ unidad}{440\ unidades}$$

$$Tiempo\ por\ unidad\ planta\ propuesta = 0.0064\ h$$

Entonces el costo de mover el material a través de la cadena de suministro está dado por:

$$Costo\ de\ mover\ el\ material\ planta\ actual = 0.0074h * \$2{,}787$$

$$Costo\ de\ mover\ el\ material\ planta\ actual = \$\ 0.020$$

$$Costo\ de\ mover\ el\ material\ planta\ propuesta = 0.0064h * \$3.246$$

$$Costo\ de\ mover\ el\ material\ planta\ propuesta = \$0.020$$

Entonces el costo de mover el material es de $0.020 de un puesto de trabajo a otro y de $ 0.020 extra por cada departamento de producción que se halle en el medio, el cálculo de los costos totales de mover los materiales a través de los departamentos están dados mediante la multiplicación del costo de mover el material de un departamento a otro por las cargas movidas es decir lo que produce cada obrero para un lote de producción de 220 pares de zapatos deportivos, con la distribución actual como se puede ver en el gráfico N° 27.

PASO 4.- Se realiza el flujo interdepartamental propuesto con un modelo gráfico en el cual se presenta cambios en los departamentos con el objeto de reducir costos, estos cambios se observan en el gráfico N° 26.

Posteriormente en el gráfico N° 28 se calcula los costos totales de mover los materiales entre los departamentos con la distribución propuesta.

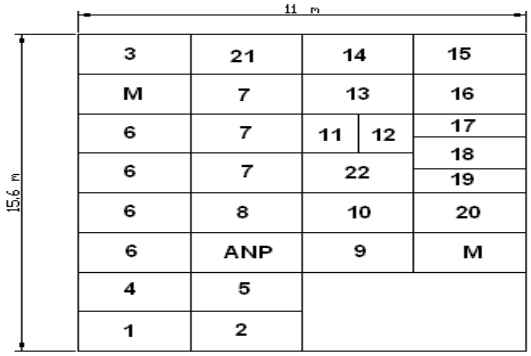


Gráfico Nº 26: Diagrama de los Departamentos Propuesto

	Flujo Interdepartamental																					Departamentos	∑	Actividad de Departamentos
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22			
1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		Área Administrativa
2			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2		Bodega Producto Terminado
3				0	40.00*0.08 0	3.20	4.00*0.06 0.24	0	0	4.00*0.10 0.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1320.00*0.06 0	79.20	0	3	$83.04	Bodega de Materia Prima
4					0	120.00*0.06 7.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	$7.20	Área de Modelaje
5						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5		Baño
6							2200.00*0.02 44.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	$44.00	Área de Corte
7								440.00*0.02 8.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	$8.80	Área de Aparado
8									8.80	0	0	º	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	$8.80	Área de Serigrafía
9										440.00*0.06 26.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	$26.40	Área de Preparación de Cortes
10											8.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	$8.80	Área de Empastado
11												8.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	$8.80	Área de Horno de Calentamiento
12													8.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	$8.80	Área de Pegado de Punteros
13														8.80	0	0	0	0	0	0	0	0	13	$8.80	Área de Pegado de Talones
14															8.80	0	0	0	0	0	0	0	14	$8.80	Área de Corte de Sobrantes y Rayado
15																8.80	0	0	0	0	0	0	15	$8.80	Área de Secado Pegado y Reactivado
16																	8.80	0	0	0	0	0	16	$8.80	Área de Unión de Partes
17																		8.80	0	0	0	0	17	$8.80	Área de Prensado
18																			8.80	0	0	0	18	$8.80	Área de Horno al Frio
19																				8.80	0	0	19	$8.80	Área de Extracción de Olores
20																					8.80	0	20	$8.80	Área de Desormado
21																						0	21	$8.80	Áreade Terminado
22																							22		Pasos Cebras
																								$ 283.84	

Gráfico Nº 27: Costos de Mover los Materiales Actual FORTECALZA CIA. LTDA.

Elaborado por: Investigador

	Flujo Interdepartamental																					Departamentos	∑	Actividad de Departamentos
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22			
1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		Área Administrativa
2			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2		Bodega Producto Terminado
3				0	40.00*0.04 0	1.60	4.00*0.02 0.08	0	0	4.00*0.08 0.32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1320.00*0.02 0	26.40	0	3	$28.40	Bodega de Materia Prima
4					0	120.00*0.02 2.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	$2.40	Área de Modelaje
5						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5		Baño
6							2200.00*0.02 44.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	$44.00	Área de Corte
7								440.00*0.02 8.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	$8.80	Área de Aparado
8									8.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	$8.80	Área de Serigrafía
9										8.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	$8.80	Área de Preparación de Cortes
10											440.00*0.04 17.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	$17.60	Área de Empastado
11												8.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	$8.80	Área de Horno de Calentamiento
12													8.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	$8.80	Área de Pegado de Punteros
13														8.80	0	0	0	0	0	0	0	0	13	$8.80	Área de Pegado de Talones
14															8.80	0	0	0	0	0	0	0	14	$8.80	Área de Corte de Sobrantes y Rayad
15																8.80	0	0	0	0	0	0	15	$8.80	Área de Secado Pegado y Reactivado
16																	8.80	0	0	0	0	0	16	$8.80	Área de Unión de Partes
17																		8.80	0	0	0	0	17	$8.80	Área de Prensado
18																			8.80	0	0	0	18	$8.80	Área de Horno al Frio
19																				8.80	0	0	19	$8.80	Área de Extracción de Olores
20																					440.00*0.08 35.20	0	20	$35.20	Área de Desormado
21																						0	21	$8.80	Área de Terminado
22																							22		Pasos Cebras
																								$ 242	

Gráfico Nº 28: Costo de Mover los Materiales Propuesto FORTECALZA CIA. LTDA.

Elaborado por: Investigador

6.6.2. Análisis de Carga Distancia

El análisis carga distancia es útil para comparar disposiciones físicas alternas, para identificar cual tiene el mínimo recorrido del producto o de materiales.

Mediante el estudio de las instalaciones se diseña una disposición física nueva, y por medio del método de carga distancia se compara con la disposición física actual. La instalación está orientada al proceso, se fabrican productos en gran cantidad, los trabajos fluyen en diversos esquemas de jornada, y es preciso manejar una cantidad relativamente grande de materiales.

En el cuadro N° 76 se tiene los movimientos que se requieren para la elaboración del calzado deportivo, además en este cuadro se observa las distancias entre los departamentos de la planta actual y de la planta propuesta.

Cuadro Nº 77: Datos de Distancias de los Departamentos Empresa FORTECALZA CIA. LTDA.

Movimiento entre Departamentos	**Distancia entre Dptos. de la Planta Actual en (m)**	**Distancia entre Dptos. de la Planta Propuesta en (m)**
1-2	3,75 m	2,20 m
2-3	1,00 m	2,35 m
3-4	1.30 m	0,80 m
4-5	1,04 m	1,04 m
5-6	3,20 m	0,60 m

Elaborado por: Investigador

Cuadro Nº 78: Datos de Distancias de los Departamentos Empresa FORTECALZA CIA. LTDA. (Continuación).

Movimiento entre Departamentos	Distancia entre Dptos. de la Planta Actual en (m)	Distancia entre Dptos. de la Planta Propuesta en (m)
6-7	0,60 m	2,20 m
7-8	0,30 m	0,30 m
8-9	2,35 m	0,60 m
9-10	2,24 m	2,35 m
10-11	2,62 m	2,24 m
11-12	1,50 m	1,80 m
12-13	0,75 m	0,80 m
13-14	1,20 m	2,25 m
14,15	2,34 m	1,20 m
15-16	1,90 m	0,60 m
16-17	1,12 m	1,12 m

Elaborado por: Investigador

Posteriormente en el gráfico N° 29 se observa las distancias actuales que existe entre departamentos, y en el gráfico N° 30 se presenta las distancias con la nueva distribución, estas distancias se utilizan para calcular del recorrido entre los departamentos.

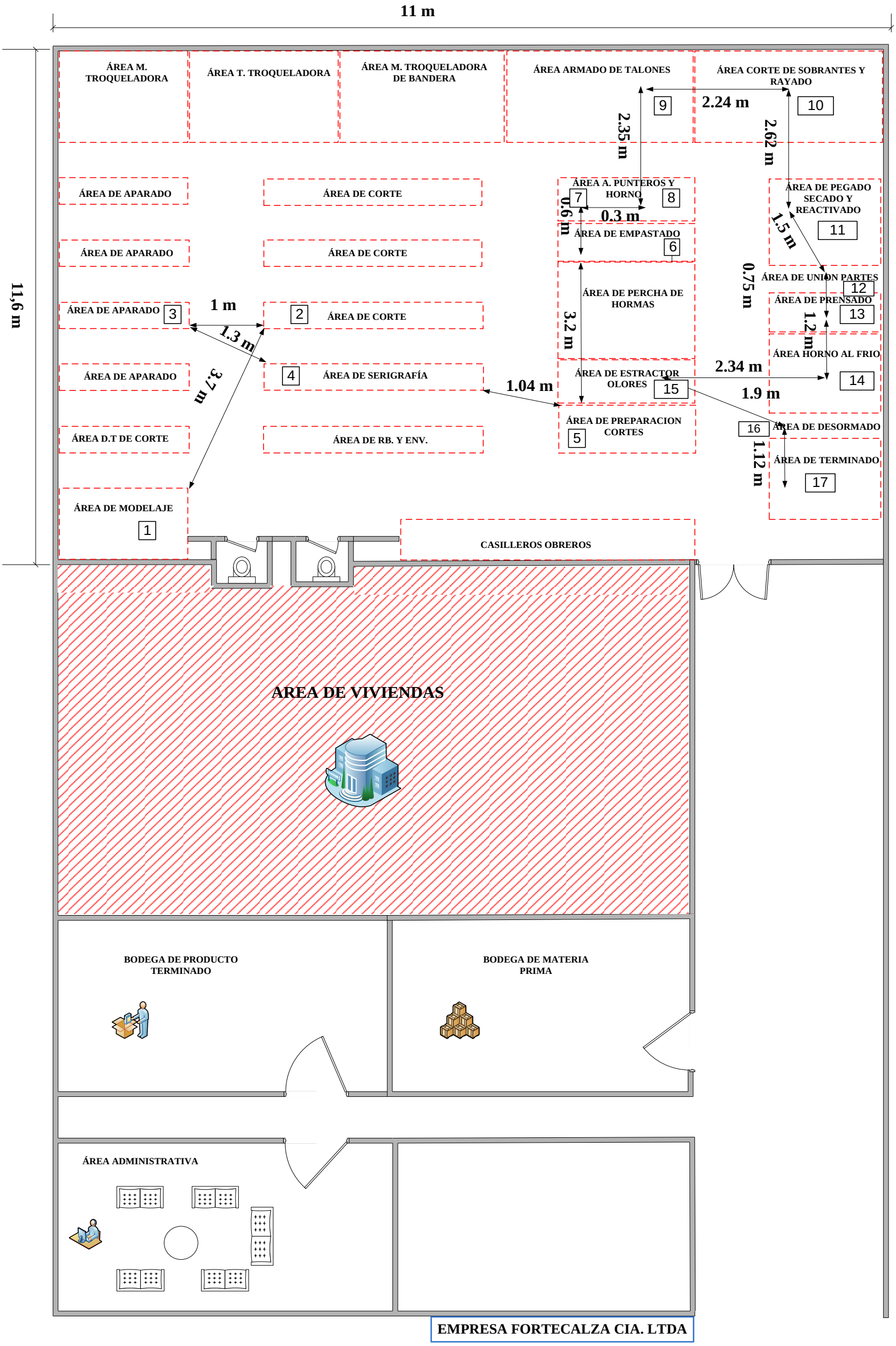


Gráfico Nº 29: Distancias del Recorrido del Material Actual

Elaborado por: Investigador

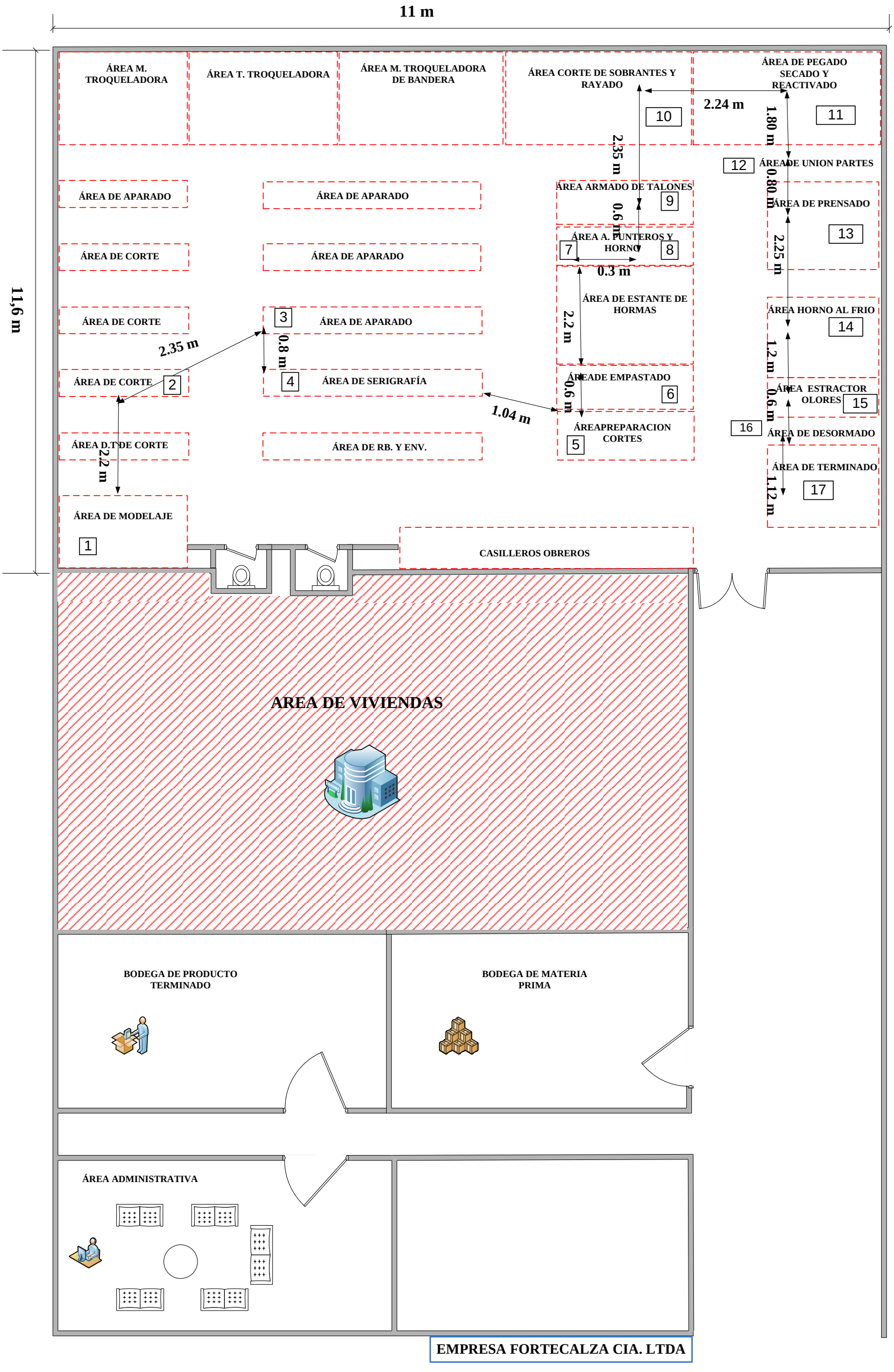


Gráfico Nº 30: Distancias del Recorrido del Material Propuesto

Elaborado por: Investigador

El cuadro N° 77 es una matriz de comparación para saber cuál de las dos distribuciones de instalaciones es la que genera menor recorrido entre los departamentos para la producción de calzado deportivo, para lo cual se tiene la secuencia del producto a través de cada uno de los departamentos, también se tiene la cantidad procesada al mes y la distancia entre departamentos de la planta actual y de la que se propone; con estos datos se procede a calcular el producto total al mes de la planta, el cual se obtiene de la multiplicación de la cantidad producto procesada al mes por la distancia total entre los departamentos.

Cuadro Nº 79: Alternativas de Distribuciones Físicas

Producto	Calzado deportivo	
Secuencia del Producto	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17	
Cantidad Producto Procesado al mes	12000.00 pares	
Distancia de A en (m)	3.75+1.00+1.30+1.04 +3.20+0.60+0.30+2.35 +2.24+2.62+1.50+0.75 +1.20+2.34+1.90+1.12	
Producto Total al mes de Planta Actual	(12000 par)*(27,21 m)	∑ = 326,520.00 m * pares
Distancia de B en (m)	2.20+2.35+0.80+1.04 +0.60+2.20+0.30+0.60 2.35+2.24+1.80+0.80 +2.25+1.20+0.60+1.12	
Producto Total al mes de Planta Propuesta	(12000.00par)*(22.45 m)	∑ = 269,400.00 m * pares

Elaborado por: Investigador

La solución a tomar es la Distribución Física propuesta ya que genera menor recorrido entre los departamentos.

6.6.3. Condiciones de Seguridad Actuales

Observación de condiciones generales de trabajo de la planta de producción de calzado deportivo FORTECALZA CIA LTDA.

Por observación en la planta de producción las condiciones generales de trabajo en la empresa de calzado deportivo FORTECALZA CIA LTDA., no son las mejores es por ello que se realiza un estudio comparando con los artículos del Decreto Ejecutivo 2393 que se refieren a distribución de instalaciones y que influyan directamente en la generación de accidentes para los trabajadores que es lo que se controla para el bienestar de los empleados ya que con ello se ve mejor respuesta de trabajo.

Para la Redistribución de Instalaciones se deben tomar en cuenta diferentes aspecto tales como ubicación de la maquinaria protección de los trabajadores en cada uno de los puestos de trabajo para de esta manera también salvaguardar la integridad de todos y cada uno de los empleados, para que así laboren cómodamente y sin temor de algún accidente, para ello se enfocan los siguientes aspectos de distribución de instalaciones bajo normas del decreto 2393:

a) Superficie y ubicación en los locales y puestos de trabajo.

Según el Decreto Ejecutivo 2393 Art. 22 inciso 1 los locales de trabajo reunirán las siguientes condiciones mínimas:

- Los locales de trabajo tendrán tres metros de altura del piso al techo como mínimo.
- Dos metros cuadrados de superficie por cada trabajador;
- Seis metros cúbicos de volumen por cada trabajador.

Los puestos de trabajo en dichos locales tendrán:

- Dos metros cuadrados de superficie por cada trabajador; y,
- Seis metros cúbicos de volumen para cada trabajador.

Art. 23.- SUELOS, TECHOS Y PAREDES.

- El pavimento constituirá un conjunto homogéneo, liso y continúo. Será de material consistente, no deslizante.
- Los techos y tumbados deberán reunir las condiciones suficientes para resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo.
- Las paredes serán lisas, pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas y desinfectadas.
- Tanto los tumbados como las paredes cuando lo estén, tendrán su enlucido firmemente adherido a fin de evitar los desprendimientos de materiales.

Art. 24.- PASILLOS.

- Los corredores, galerías y pasillos deberán tener un ancho adecuado a su utilización.
- La separación entre máquinas u otros aparatos, será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo, no será menor a 800 milímetros, contándose esta distancia a partir del punto más saliente del recorrido de las partes móviles de cada máquina.
- Cuando existan aparatos con partes móviles que invadan en su desplazamiento una zona de espacios libre, la circulación del personal quedará limitada preferentemente por protecciones y en su defecto, señalizada con franjas pintadas en el suelo, que delimiten el lugar por donde debe transitarse.
- Alrededor de los hornos, calderos o cualquier otra máquina o aparato que sea un foco radiante de calor, se dejará un espacio libre de trabajo dependiendo de la intensidad de la radiación, que como mínimo será de 1,50 metros.
- El suelo, paredes y techos, dentro de dicha área serán de material incombustible.
- Los pasillos, galerías y corredores se mantendrán en todo momento libre de obstáculos y objetos almacenados.

Art. 33.- PUERTAS Y SALIDAS.

- Las salidas y puertas exteriores de los centros de trabajo, cuyo acceso será visible o debidamente señalizado, serán suficientes en número y anchura, para

que todos los trabajadores ocupados en los mismos puedan abandonarlos con rapidez y seguridad.

- El ancho mínimo de las puertas exteriores será de 1,20 metros cuando el número de trabajadores que las utilicen normalmente no exceda de 200.
- Se procurará que las puertas abran hacia el exterior.
- Se procurará que la puerta de acceso a los centros de trabajo o a sus plantas, permanezcan abiertas durante los períodos de trabajo, y en todo caso serán de fácil y rápida apertura.

Art. 42.- EXCUSADOS Y URINARIOS.

- Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1 metro de ancho por 1,20 metros de largo y de 2,30 metros de altura.
- Cuando los excusados comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada.

El cuadro N° 80 hace referencia a los aspectos a mejorar en la planta de producción de calzado deportivo FORTECALZA CIA.LTDA.

Cuadro Nº 80: Características de la Ubicación y Superficie de los Puestos de Trabajo.

ZONA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA
MODELAJE	Se recomienda dejar aspectos de área mínima y volumen adecuado (2 m^2 y 6 m^3).	
CORTE	Se recomienda dejar aspectos de área mínima y volumen adecuado (2 m^2 y 6 m^3).	

Elaborado Por: Investigador

Cuadro Nº 81: Características de la Ubicación y Superficie de los Puestos de Trabajo (Continuación 1).

ZONA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA
APARADO	Determinar puestos de trabajo considerando aspectos de área mínima y volumen adecuado (2 m^2 y 6 m^3).	
SERIGRAFÍA	Determinar puestos de trabajo considerando aspectos de área mínima y volumen adecuado (2 m^2 y 6 m^3).	
PREPARACIÓN DE CORTES	Determinar puestos de trabajo considerando aspectos de área mínima y volumen adecuado (2 m^2 y 6 m^3).	
EMPASTADO	Determinar puestos de trabajo considerando aspectos de área mínima y volumen adecuado (2 m^2 y 6 m^3).	
PEGADO DE PUNTEROS	Determinar puestos de trabajo considerando aspectos de área mínima y volumen adecuado (2 m^2 y 6 m^3).	

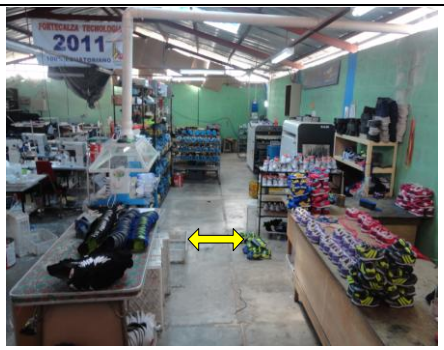
Elaborado Por: Investigador.

Cuadro Nº 82: Características de la Ubicación y Superficie de los Puestos de Trabajo (Continuación 2).

ZONA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA
PEGADO DE TALONES	Determinar puestos de trabajo considerando aspectos de área mínima y volumen adecuado (2 m^2 y 6 m^3).	
CORTE DE SOBRANTES Y RAYADO	Delimitar puestos de trabajo considerando aspectos de área mínima y volumen adecuado (2 m^2 y 6 m^3).	
UNION DE CORTES	Delimitar puestos de trabajo considerando aspectos de área mínima y volumen adecuado (2 m^2 y 6 m^3).	
PRODUCCIÓN	Se debe arreglar los techos ya que estos deberán reunir las condiciones suficientes para resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo.	

Elaborado Por: Investigador

Cuadro Nº 83: Características de la Ubicación y Superficie de los Puestos de Trabajo (Continuación 3).

ZONA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA
PRODUCCIÓN	Los corredores, galerías y pasillos deberán tener un ancho adecuado a su utilización.	
PRODUCCIÓN	El ancho mínimo de las puertas exteriores será de 1,20 metros y se procurará que las puertas abran hacia el exterior.	
PRODUCCIÓN	Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1 metro de ancho por 1,20 metros de largo y de 2,30 metros de altura.	

Elaborado Por: Investigador

b) Ubicación de maquinarias

Según el Decreto Ejecutivo 2393 Art. 73 en las instalaciones de las máquinas fijas se va a observar las siguientes normas:

- Las máquinas deben estar situadas en áreas de amplitud suficiente que permita su correcto montaje y una ejecución segura de las operaciones.
- Se ubican sobre suelos o pisos de resistencia suficiente para soportar las cargas estáticas y dinámicas previsibles.
- Las máquinas que, por la naturaleza de las operaciones que realizan, sean fuente de riesgo para la salud, se van a proteger debidamente para evitarlos o reducirlos.

Art. 74 La separación de las máquinas será la suficiente para que los operarios desarrollen su trabajo holgadamente y sin riesgo y va a estar en función de:

- De la amplitud de movimientos de los operarios y de los propios elementos de la máquina necesarios para la ejecución del trabajo.
- De la forma y volumen del material de alimentación, de los productos elaborados y del material de desecho.
- 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 esta y dicha pared no podrá ser inferior a 800 milímetros.
- Se establece una zona de seguridad entre el pasillo y el entorno del puesto de trabajo, o en su caso de la parte más saliente de la máquina que en ningún caso será inferior a 400 milímetros. Dicha zona se señalizara en forma clara y visible para los trabajadores.

Art. 75.- Colocación de materiales y útiles.

- Se establece en las proximidades de las máquinas zonas de almacenamiento de material de alimentación y de productos elaborados, de modo que éstos no constituyan un obstáculo para los operarios, ni para la manipulación o separación de la propia máquina.
- Los útiles de las máquinas que se deban guardar junto a éstas, estarán debidamente colocadas y ordenadas en armarios, mesas o estanques adecuados.
- Se prohíbe almacenar en las proximidades de las máquinas, herramientas y materiales ajenos a su funcionamiento.

En el cuadro N° 79 se hace referencia a los aspectos a mejorar en la planta de producción de calzado deportivo FORTECALZA CIA.LTDA.

Cuadro Nº 84: Características con Respecto a las Maquinarias y Materiales.

ZONA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA
PEGADO SECADO Y REACTIVADO	Separar máquina de pegado secado y reactivado de la pared una distancia de 800 mm como mínimo.	
PRENSADO	Se debe separar la máquina prensadora de la pared una distancia de 800 mm como mínimo.	
HORNO AL FRIO	Separar la máquina de la pared una distancia de 800 mm como mínimo.	
PRODUCCIÓN	Se recomienda no almacenar el producto terminado en los pasillos ya que obstaculiza el movimiento de los obreros.	

Elaborado Por: Investigador

c) Manipulación y almacenamiento de materiales.

Según el Decreto Ejecutivo 2393 Art. 128, se debe tomar en cuenta las siguientes consideraciones para manejo de materiales.

- El transporte o manejo de materiales en lo posible deberá ser mecanizado, utilizando para el efecto elementos como carretillas, vagonetas, elevadores, transportadoras de bandas, grúas, montacargas y similares.
- Los trabajadores encargados de la manipulación de carga de materiales deberán ser instruidos sobre la forma adecuada para efectuar las citadas operaciones con seguridad.
- Cuando se levanten o conduzcan objetos pesados por dos o más trabajadores, la operación será dirigida por una sola persona, a fin de asegurar la unidad de acción.
- El peso máximo de la carga que puede soportar un trabajador será según la siguiente relación.

  Varones hasta 16 años…….. 35 libras
  Mujeres hasta 18 años……..20 libras
  Varones de 16 a 18 años……50 libras
  Mujeres de 18 a 21 años……25 libras

- No se deberá exigir ni permitir a un trabajador el transporte manual de carga cuyo peso pueda comprometer su salud o seguridad.
- Los operarios destinados a trabajo de manipulación irán provistos de las prendas de protección personal apropiadas a los riesgos que estén expuestos.

Art. 129 El almacenamiento de materiales debe ser:

- Almacenados de forma que no se interfiera con el funcionamiento adecuado de las máquinas u otros equipos, el paso libre en los pasillos y lugares de tránsito y el funcionamiento eficiente de los equipos contra incendios y la accesibilidad a los mismos.

En el cuadro N° 80 se observa las características de cómo se va a proceder a manipular y almacenar los materiales

Cuadro Nº 85: Características de la Manipulación y Almacenamiento de los Materiales

ZONA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA
CORTE	El transporte o manejo de materiales en lo posible deberá ser mecanizado, utilizando para el efecto elementos como carretillas, carritos de dos ruedas, etc.	
SERIGRAFÍA	El transporte o manejo de materiales en lo posible deberá ser mecanizado, utilizando para el efecto elementos como carretillas, carritos de dos ruedas, etc	
APARADO	El almacenamiento del material en proceso debe ser de forma que no obstaculice los pasillos y lugares de tránsito y la accesibilidad a los mismos.	
TERMINADO	El almacenamiento del producto terminado debe realizar en lugares que no obstaculicen el libre tránsito en los pasillos.	

Elaborado Por: Investigador

d) Herramientas manuales de trabajo

Según el Decreto Ejecutivo 2393 Art. 95, las herramientas manuales de trabajo tendrán las siguientes características.

- Las herramientas de mano deberán ser construidas con materiales resistentes, serán las más apropiadas por sus características y tamaño para la operación a realizar, y no tendrán defectos ni desgastes que dificulten su correcta utilización.
- La unión entre sus elementos será firme, para quitar cualquier rotura o proyección de los mismos.
- Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario. Estarán sólidamente fijados a la herramienta, sin que sobresalga ningún perno, clavo o elemento de unión, y en ningún caso, presentarán aristas o superficies cortantes.
- Las partes cortantes o punzantes se mantendrán debidamente afiladas.
- Toda herramienta manual se mantendrá en perfecto estado de conservación. Cuando se observen rebabas, fisuras u otros desperfectos deberán ser corregidos, o, si ello no es posible, se desechará la herramienta.
- Durante su uso estarán libres de grasas, aceites u otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Se prohíbe colocar herramientas manuales en pasillos abiertos, escaleras u otros lugares elevados, para evitar su caída sobre los trabajadores.
- Para el transporte de herramientas cortantes o punzantes se utilizarán cajas o fundas adecuadas.
- Las herramientas se utilizarán únicamente para los fines específicos de cada una de ellas.

A continuación en el cuadro N° 81 se observa las características de las herramientas de trabajo:

Cuadro Nº 86: Herramientas Manuales de Trabajo

ZONA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA
CORTE	Cambiar cuchillos de corte a unos con mango antideslizante, dotar de portaherramientas, y dar el filo correspondiente.	
MODELAJE	Dotar de un software de diseño para aligerar el proceso y entregar tijeras para cortar lata con el filo correspondiente.	
PREPARACIÓN DE CORTES	Dotar de tijeras con mango antideslizante y afilar para aligerar el proceso.	
EMPASTADO	Dotar de guantes y mascarillas para realizar el proceso de colocar el isarcol en el material en proceso.	
ARMADO DE TALONES	Se recomienda cambiar el martillo usual por uno que tenga mango antideslizante y pinzas de zapatero con mango ergonómico.	

Elaborado Por: Investigador

Cuadro Nº 87: Herramientas Manuales de Trabajo (Continuación 1)

ZONA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA
CORTE DE SOBRANTES Y RAYADO	Se recomienda cambiar las cuchillas por otras de mango ergonómico.	
DESORMADO	Se recomienda cambiar el martillo usual por uno que tenga mango antideslizante y pinzas de zapatero con mango ergonómico.	

Elaborado Por: Investigador

6.6.4. Estudio de Tiempos Propuesto

Se realiza un estudio de tiempos estimado ya que se efectúa una nueva distribución de instalaciones, las distancias son menores y los tiempos de recorrido del material disminuyen, también cabe mencionar que el área de modelaje va a adquirir un computador y un software de diseño para aligerar el proceso; con la implementación de las normas de seguridad amparadas en el reglamento de 2393 los empleados van a trabajar cómodamente y los suplementos por fatiga van a ser menores tomando en cuenta lo mencionado en las normas; este dato es de interés para el cálculo de la productividad del año 2013.

A continuación se presenta el análisis de tiempos estimado con las mejoras propuestas en los cuadros del N° 82 al cuadro N°132.

Cuadro Nº 88: Descripción de Actividades: Modelaje

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES		
PRODUCTO: Calzado Deportivo **MATERIAL:** Lata Galvanizada **OPERACIÓN:** Modelaje **MÁQUINA**: A mano		**ESTUDIO #:** 01
A	Recepción del modelo a realizarse Corte: Este modelo se envía de la zona Administrativa	
B	Dibujar el modelo con la ayuda del software Corte: Se realiza el dibujo de las cuatro partes que son: el medallón, costados, capellada, talón	
C	Recortar el modelo con tijeras Corte: Se realiza el recorte de las cuatro partes que son: el medallón, costados, capellada, talón	
D	Recortar la lata galvanizada de acuerdo al modelo que está en el papel Corte: Se realiza el recorte de las cuatro partes que son: el medallón, costados, capellada, talón	
E	Llevar el molde a la zona de corte Corte: El traslado es a pie hasta que llegue justamente a la mesa de trabajo en la zona de corte	

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 89: Estudio de Tiempos: Modelaje

ESTUDIO DE TIEMPOS														
DEPARTAMENTO: Zona de Modelaje **OPERACIÓN:** Modelar												**ESTUDIO:** 01 **HOJA #:** 1 **TERMINO:** **COMIENZO:** **TIEMPO TRANSC:**			
PRODUCTO: Calzado Deportivo **MATERIAL:** Lata Galvanizada												**FECHA:** **OBSERVADO POR:** Diego Mena		
DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	**CICLO (MIN)**										**RESUMEN**			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	P	V	TB
A	1.00	0.67	0.67	0.84	0.84	0.84	1.00	1.00	0.67	0.84	8.37	0.84	100.00	0.84
B	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	150.00	15.00	100.00	15.00
C	1.00	1.25	1.00	1.00	1.25	1.25	1.00	1.00	1.00	1.25	11.00	1.10	100.00	1.10
D	25.00	27.00	28.00	27.00	25.00						132.00	26.40	100.00	26.40
E	0.34	0.42	0.42	0.42	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	3.64	0.36	100.00	0.36
											Tiempo Básico del Ciclo			43.70
											T.A.M (A+C+D+E)			28.70
											T.M (B)			15.00
Nota: V= Valoración T.B = Tiempo Básico T.A.M = Tiempo Manual T.M = Tiempo de Máquina														

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 90: Cálculo del Tiempo Estándar: Modelaje Manual

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR			
OPERACIÓN: Modelaje Manual			
ESTUDIO # 01			
SUPLEMENTOS POR DESCANSO	**%**	**T (MIN)**	
HOMBRE			
CONSTANTE			
	POR NECESIDADES PERSONALES	5	
	POR FATIGA	4	
VARIABLES			
	TRABAJO DE PIE	2	
	POSTURA	0	
	TENSIÓN MENTAL	0	
	MONOTONÍA	0	
	TEDIO	0	
TOTAL		11	
TB			43,70
TM			15,00
TAM			28,70
SUPLEMENTOS POR DESCANSO			3,16
TIEMPO TIPO O ESTANDAR MODELAJE MANUAL			46,86

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 91: Descripción de Actividades: Corte

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES		
PRODUCTO:	Calzado Deportivo	**ESTUDIO #:** 02
MATERIAL:	Cueran, Mallas, Gamusón	
OPERACIÓN:	Corte	
MÁQUINA:	A mano	
A	Coger la materia prima y poner en la mesa de trabajo Corte: En este caso trabajan con tres materiales: cueran mallas y gamusón	
B	Coger el molde y colocar encima del material Corte: los moldes son cuatro: medallón, costados, capellada y talón	
C	Recortar de acuerdo al modelo con cuchillas Corte: las cuatro partes que son: medallón, costados, capellada y talón	
D	Colocar el corte en el montón correspondiente Corte: Hay cuatro montones que corresponden a: medallón, costados, capellada y talón	
E	Llevar los cortes a la zona de aparado Corte: El traslado es a pie hasta que llegue justamente a la zona de aparado	

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 92: Estudio de Tiempos: Corte Manual

ESTUDIO DE TIEMPOS														
DEPARTAMENTO: Zona de Corte												**ESTUDIO: 02**		
OPERACIÓN: Cortar												**HOJA #: 1**		
												TERMINO:		
												COMIENZO:		
												TIEMPO TRANSC:		
PRODUCTO: Calzado Deportivo												**FECHA:**		
MATERIAL: Cueran, Mallas, Gamusón												**OBSERVADO POR:** Diego Mena		
DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	**CICLO (MIN)**										**RESUMEN**			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	P	V	TB
A	4.00	3.95	3.94	3.85	4.05	4.10	3.98	3.88	3.92	4.00	39.67	3.97	100.00	3.97
B	3.95	4.00	3.98	4.15	4.05	4.00	4.00	3.95	3.95	4.05	40.08	4.01	100.00	4.01
C	3.35	3.40	3.35	3.50	3.50	3.30	3.20	3.60	3.50	3.30	34.00	3.40	100.00	3.40
D	3.94	3.96	3.92	4.05	4.15	4.25	3.87	3.95	3.88	4.00	39.97	4.00	100.00	4.00
E	1.90	2.10	2.00	2.00	2.00	2.00	1.90	2.20	2.15	2.00	20.25	2.03	100.00	2.03
											Tiempo Básico del Ciclo			17.40
											T.A.M (A+B+C+D+E)			17.40
Nota: V= Valoración T.B = Tiempo Básico T.A.M = Tiempo Manual T.M = Tiempo de Máquina														

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 93: Cálculo del Tiempo Estándar: Corte Manual

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR			
OPERACIÓN: Corte Manual			
ESTUDIO # 02			
SUPLEMENTOS POR DESCANSO	%	T (MIN)	
HOMBRE			
CONSTANTE			
	POR NECESIDADES PERSONALES	5	
	POR FATIGA	4	
VARIABLES			
	TRABAJO DE PIE	2	
	POSTURA	0	
	TENSIÓN MENTAL	0	
	MONOTONÍA	0	
	TEDIO	0	
TOTAL		11	
TB			17,40
TM			0,00
TAM			17,40
SUPLEMENTOS POR DESCANSO			1,91
TIEMPO TIPO O ESTANDAR CORTE MANUAL			19,31

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 94: Descripción de Actividades: Aparado

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES		
PRODUCTO:	Calzado Deportivo	**ESTUDIO #:** 03
MATERIAL:	Cueran, Mallas, Gamusón	
OPERACIÓN:	Aparado	
MÁQUINA:	Overlock	
A	Recepción de la materia prima que viene de bodega Corte: Lo que tiene que ver con los hilos de diferentes colores y agujas.	
B	Coger el material Corte: lo referente al material las partes que son: medallón, costados, capellada, talón	
C	Colocar el material en la máquina Corte: Se coloca las partes que son: medallón, costados, capellada, talón	
D	Colocar el hilo que se va a utilizar en la máquina Corte: Se escoge el color determinado dependiendo del modelo y el color del calzado	
E	Cocer las partes que son: medallón, costados, capellada, talón Corte: Se realiza el cocido de las partes a través de la máquina Overlock	
F	Colocar en el montón correspondiente Corte: Se tiene dos montones para el zapato derecho e izquierdo	
G	Llevar el material en proceso a la zona de serigrafía Corte: El traslado es a pie y hasta que llegue a la mesa de trabajo de serigrafía	

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 95: Estudio de Tiempos: Aparado

ESTUDIO DE TIEMPOS														
DEPARTAMENTO: Zona de Aparado												**ESTUDIO:** 03		
OPERACIÓN: Cocer												**HOJA #:** 1		
												TERMINO:		
												COMIENZO:		
												TIEMPO TRANSC:		
PRODUCTO: Calzado Deportivo												**FECHA:**		
MATERIAL: Cueran, Mallas Gamusón												**OBSERVADO POR:** Diego Mena		
DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	**CICLO (MIN)**										**RESUMEN**			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	P	V	TB
A	0.67	0.75	0.83	0.83	0.75	0.83	0.75	0.75	0.83	0.75	7.74	0.77	100.00	0.77
B	0.75	0.50	0.75	0.63	0.50	0.63	0.50	0.83	0.50	0.63	6.22	0.62	100.00	0.62
C	0.50	0.63	0.75	0.63	0.00	0.50	0.83	0.50	0.63	0.50	5.47	0.55	100.00	0.55
D	0.50	0.34	0.50	0.34	0.34	0.50	0.50	0.34	0.34	0.34	4.04	0.40	100.00	0.40
E	18.00	17.00	19.00	18.00	16.00	19.00	19.50	17.85	19.00	18.85	182.20	18.22	100.00	18.22
F	0.80	0.78	0.76	0.78	0.76	0.80	0.81	0.78	0.78	0.81	7.86	0.79	100.00	0.79
G	0.34	0.34	0.43	0.34	0.34	0.43	0.34	0.34	0.43	0.43	3.76	0.38	100.00	0.38
											Tiempo Básico del Ciclo			21.73
											T.A.M (A+B+C+D+F+G)			3.51
											T.M (E)			18.22
Nota: V= Valoración T.B = Tiempo Básico T.A.M = Tiempo Manual T.M = Tiempo de Máquina														

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 96: Cálculo del Tiempo Estándar: Aparado

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR			
OPERACIÓN: Aparado			
ESTUDIO # 03			
SUPLEMENTOS POR DESCANSO	%	T (MIN)	
HOMBRE			
CONSTANTE			
	POR NECESIDADES PERSONALES	7	
	POR FATIGA	4	
VARIABLES			
	POSTURA	0	
	TENSIÓN MENTAL	1	
	MONOTONÍA	0	
	TEDIO	0	
TOTAL		12	
TB			21,73
TM			18,22
TAM			3,51
SUPLEMENTOS POR DESCANSO			0,42
TIEMPO TIPO O ESTANDAR APARADO			22,15

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 97: Descripción de Actividades: Serigrafía

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
PRODUCTO: CALZADO DEPORTIVO **ESTUDIO #:** 04	
MATERIAL: CUERAN, MALLAS, GAMUSÓN	
OPERACIÓN: ESTAMPAR	
MÁQUINA: A MANO	
A	Coger el material en proceso que viene de la operación anterior Corte: En este caso se ve que estén los cuatro componentes que son: medallón, costados, capellada y talón
B	Colocar en la mesa de trabajo Corte: En este caso se coloca el material en la mesa junto a la malla de serigrafía
C	Colocar la tinta correspondiente en la malla de serigrafía Corte: En este caso se debe elegir el color dependiendo el modelo del calzado
D	Presionar la malla contra el material en proceso Corte: Hay cuatro montones que corresponden a: medallón, costados, capellada y talón
E	Colocar en el montón correspondiente Corte: Hay dos montones que corresponden al zapato derecho e izquierdo
F	Llevar el material en proceso a la zona de preparación de preparación cortes Corte: El traslado es a pie y hasta que llegue a la mesa de recortar sobrantes

Cuadro Nº 98: Estudio de Tiempos: Serigrafía

ESTUDIO DE TIEMPOS														
DEPARTAMENTO: Zona de Serigrafia													**ESTUDIO: 04**	
OPERACIÓN: Estampar													**HOJA #: 1**	
													TERMINO:	
													COMIENZO:	
													TIEMPO TRANSC:	
PRODUCTO: Calzado Deportivo													**FECHA:**	
MATERIAL: Cueran, Mallas, Gamusón													**OBSERVADO POR:** Diego Mena	
DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	**CICLO (MIN)**										**RESUMEN**			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	P	V	TB
A	0.78	0.76	0.81	0.80	0.78	0.80	0.78	0.81	0.81	0.76	7.89	0.79	100.00	0.79
B	0.76	0.78	0.76	0.81	0.76	0.78	0.78	0.81	0.76	0.78	7.78	0.78	100.00	0.78
C	1.20	1.16	1.20	1.13	1.20	1.16	1.13	1.16	1.20	1.13	11.67	1.17	100.00	1.17
D	1.60	1.56	1.50	1.60	1.50	1.56	1.56	1.60	1.50	1.56	15.54	1.55	100.00	1.55
E	0.78	0.81	0.81	0.78	0.80	0.80	0.81	0.78	0.78	0.76	7.91	0.79	100.00	0.79
F	0.34	0.34	0.34	0.34	0.43	0.43	0.43	0.34	0.34	0.34	3.67	0.37	100.00	0.37
											Tiempo Básico del Ciclo			5.45
											T.A.M (A+B+C+D+E+F)			5.45
Nota: V= Valoración T.B = Tiempo Básico T.A.M = Tiempo Manual T.M = Tiempo de Máquina														

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 99: Cálculo del Tiempo Estándar: Serigrafía

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR			
OPERACIÓN: Serigrafía			
ESTUDIO # 04			
SUPLEMENTOS POR DESCANSO	%	T (MIN)	
HOMBRE			
CONSTANTE			
	POR NECESIDADES PERSONALES	5	
	POR FATIGA	4	
VARIABLES			
	TRABAJO DE PIE	2	
	POSTURA	0	
	TENSIÓN MENTAL	0	
	MONOTONÍA	0	
	TEDIO	0	
TOTAL		11	
TB			5,45
TM			0,00
TAM			5,45
SUPLEMENTOS POR DESCANSO			0,60
TIEMPO TIPO O ESTANDAR SERIGRAFIA			6,05

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 100: Descripción de Actividades: Preparación de Cortes

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES		
PRODUCTO:	Calzado Deportivo	**ESTUDIO #:** 05
MATERIAL:	Cueran, Mallas, Gamusón	
OPERACIÓN:	Recortar	
MÁQUINA:	A mano	
A	Coger el material y poner en la mesa de trabajo Corte: se coge el par derecho e izquierdo y se coloca en la mesa de trabajo	
B	Coger la tijeras Corte: se encuentran en un cajón de herramientas junto a la mesa de trabajo	
C	Recortar los hilos salidos o sobrantes Corte: Puede ser telas salientes del corte de calzado	
D	Colocar el corte en el montón correspondiente Corte: Hay dos montones que corresponden al zapato derecho e izquierdo	
E	Llevar el material en proceso a la zona de empastado Corte: El traslado es a pie y hasta que llegue a la mesa de trabajo de empastado	

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 101: Estudio de Tiempos: Preparación de Cortes

ESTUDIO DE TIEMPOS														
DEPARTAMENTO: Zona de Preparación de Cortes											**ESTUDIO: 05**			
OPERACIÓN: Recortar											**HOJA #: 1**			
											TERMINO:			
											COMIENZO:			
											TIEMPO TRANSC:			
PRODUCTO: Calzado Deportivo											**FECHA:**			
MATERIAL: Cueran, Mallas, Gamusón											**OBSERVADO POR:** Diego Mena			
DESCRIPCIÓN	**CICLO (MIN)**										**RESUMEN**			
DEL ELEMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	P	V	TB
A	0.80	0.76	0.76	0.78	0.78	0.81	0.81	0.76	0.78	0.81	7.85	0.79	100.00	0.79
B	0.03	0.03	0.05	0.05	0.03	0.05	0.03	0.05	0.05	0.03	0.40	0.04	100.00	0.04
C	1.60	1.56	1.50	1.56	1.50	1.60	1.60	1.56	1.56	1.50	15.54	1.55	100.00	1.55
D	0.80	0.81	0.81	0.81	0.78	0.78	0.76	0.80	0.81	0.81	7.97	0.80	100.00	0.80
E	0.34	0.43	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.43	0.34	3.58	0.36	100.00	0.36
											Tiempo Básico del Ciclo			3.53
											T.A.M (A+B+C+D+E)			3.53
Nota: V= Valoración T.B = Tiempo Básico T.A.M = Tiempo Manual T.M = Tiempo de Máquina														

Cuadro Nº 102: Cálculo del Tiempo Estándar: Preparación de Cortes

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR			
OPERACIÓN: Recortar			
ESTUDIO # 05			
SUPLEMENTOS POR DESCANSO	%	T (MIN)	
HOMBRE			
CONSTANTE			
	POR NECESIDADES PERSONALES	5	
	POR FATIGA	4	
VARIABLES			
	TRABAJO DE PIE	2	
	POSTURA	0	
	TENSIÓN MENTAL	0	
	MONOTONÍA	0	
	TEDIO	0	
TOTAL		11	
TB			3,53
TM			0,00
TAM			3,53
SUPLEMENTOS POR DESCANSO			0,39
TIEMPO TIPO O ESTANDAR PEPARACION DE CORTES			3,92

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 103: Descripción de Actividades: Empastado

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES		
PRODUCTO:	Calzado Deportivo	**ESTUDIO #:** 06
MATERIAL:	Cueran, Mallas, Gamusón Plantilla Horma	
OPERACIÓN:	Empastar	
MÁQUINA:	A mano	
A	Recepción de la materia prima que viene de Bodega Corte: Se recibe lo que es el pegamento isarcol en galones.	
B	Coger el material en proceso que viene de la operación anterior Corte: En este caso se toma el material en proceso y se lleva a la mesa de trabajo	
C	Coger la horma Corte: La cual se encuentra en el estante de hormas junto a la zona de empastado	
D	Pegar el material en proceso a la horma Corte: Este proceso se lo realiza a mano	
E	Coger la plantilla Corte: Se encuentran también en el estante de hormas	
F	Pegar el proceso anterior con la plantilla Corte: Este proceso también se lo realiza a mano	
G	Colocar en el montón correspondiente Corte: Hay dos montones que corresponden al zapato derecho e izquierdo	
H	Llevar el material en proceso a la zona de empastado Corte: El traslado es a pie y hasta que llegue al horno	

Cuadro Nº 104: Estudio de Tiempos: Empastado

ESTUDIO DE TIEMPOS														
DEPARTAMENTO: Zona de Empastado													**ESTUDIO: 06**	
OPERACIÓN: Pegar													**HOJA #: 1**	
													TERMINO:	
													COMIENZO:	
													TIEMPO TRANSC:	
PRODUCTO: Calzado Deportivo													**FECHA:**	
MATERIAL: Cueran, Mallas, Gamusón													**OBSERVADO POR:** Diego Mena	
DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	**CICLO (MIN)**										**RESUMEN**			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	P	V	TB
A	0,50	0,75	0,63	0,63	0,63	0,75	0,80	0,80	0,80	0,75	7,04	0,70	100,00	0,70
B	0,76	0,78	0,76	0,78	0,81	0,78	0,80	0,81	0,81	0,76	7,85	0,79	100,00	0,79
C	0,80	0,80	0,76	0,76	0,76	0,78	0,78	0,78	0,78	0,80	7,80	0,78	100,00	0,78
D	1,34	1,34	1,34	1,38	1,40	1,34	1,38	1,34	1,34	1,40	13,60	1,36	100,00	1,36
E	0,76	0,78	0,76	0,78	0,78	0,80	0,80	0,81	0,81	0,76	7,84	0,78	100,00	0,78
F	1,60	1,65	1,65	1,60	1,70	1,75	1,65	1,75	1,60	1,70	16,65	1,67	100,00	1,67
G	0,76	0,76	0,76	0,78	0,78	0,81	0,80	0,81	0,80	0,76	7,82	0,78	100,00	0,78
H	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,83	0,83	0,83	7,24	0,72	100,00	0,72
											Tiempo Básico del Ciclo			7,58
											T.A.M (A+B+C+D+E+F+G+H)			7,58
Nota: V= Valoración T.B = Tiempo Básico T.A.M = Tiempo Manual T.M = Tiempo de Máquina														

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 105: Cálculo del Tiempo Estándar: Empastado

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR			
OPERACIÓN: Pegar			
ESTUDIO # 06			
SUPLEMENTOS POR DESCANSO		%	T (MIN)
HOMBRE			
CONSTANTE			
	POR NECESIDADES PERSONALES	7	
	POR FATIGA	4	
VARIABLES			
	POSTURA	1	
	TENSIÓN MENTAL	0	
	MONOTONÍA	0	
	TEDIO	0	
TOTAL		12	
TB			7,58
TM			0,00
TAM			7,58
SUPLEMENTOS POR DESCANSO			0.90
TIEMPO TIPO O ESTANDAR EMPASTADO			8,48

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 106: Descripción de Actividades: Horno

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
PRODUCTO: Calzado Deportivo **ESTUDIO #:** 07 **MATERIAL:** Cueran, Mallas, Gamusón **OPERACIÓN:** Calentar **MÁQUINA**: Horno	
A	Calentar el material en proceso Corte: Se coloca los doce pares y se coloca el tiempo
B	Llevar el material en proceso a la zona de pegado de punteros Corte: Se lleva a pie hasta que llegue a la zona de pegado de punteros

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 107: Estudio de Tiempos: Horno

ESTUDIO DE TIEMPOS														
DEPARTAMENTO: Zona de Pegado de Punteros											**ESTUDIO: 07**			
OPERACIÓN: Calentar											**HOJA #: 1**			
											TERMINO: **COMIENZO:** **TIEMPO TRANSC:**			
PRODUCTO: Calzado Deportivo **MATERIAL:** Cueran, Mallas, Gamusón, plantillas y hormas											**FECHA:** **OBSERVADO POR:** Diego Mena			
DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	**CICLO (MIN)**										**RESUMEN**			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	P	V	TB
A	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	40,00	4,00	100,00	4,00
B	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,83	0,83	0,83	7,24	0,72	100,00	0,72
											Tiempo Básico del Ciclo			4,72
											T.A.M (B)			0,72
											T.M (A)			4,00
Nota: V= Valoración T.B = Tiempo Básico T.A.M = Tiempo Manual T.M = Tiempo de Máquina														

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 108: Cálculo del Tiempo Estándar: Horno

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR			
OPERACIÓN: Pegar **ESTUDIO # 07**			
SUPLEMENTOS POR DESCANSO **HOMBRE**	%	T (MIN)	
TOTAL		0	
TB			4,72
TM			4,00
TAM			0,72
SUPLEMENTOS POR DESCANSO			0,00
TIEMPO TIPO O ESTANDAR **HORNO**			4,72

Cuadro Nº 109: Descripción de Actividades: Pegado de Punteros

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
PRODUCTO: Calzado Deportivo **ESTUDIO #:** 08 **MATERIAL:** Cueran, Mallas, Gamusón Horma Y Plantilla **OPERACIÓN:** Pegar **MÁQUINA**:	
A	Pegar las puntas de calzado Corte: Se coloca un par en la máquina
B	Llevar el material en proceso a la zona de pegado de talones Corte: Se lleva a pie hasta que llegue a la zona de pegado de talones

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 110: Estudio de Tiempos: Pegado de Punteros

ESTUDIO DE TIEMPOS														
DEPARTAMENTO: Armado de Punteros											**ESTUDIO: 08**			
OPERACIÓN: Pegar											**HOJA #: 1**			
											TERMINO:			
											COMIENZO:			
											TIEMPO TRANSC:			
PRODUCTO: Calzado deportivo											**FECHA:**			
MATERIAL: Cueran, Mallas, Gamusón Plantillas y Horma											**OBSERVADO POR:** Diego Mena			
DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	**CICLO (MIN)**										**RESUMEN**			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	P	V	TB
A	3,58	3,50	3,58	3,50	3,58	3,42	3,42	3,42	3,58	3,50	35,08	3,51	100,00	3,51
B	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,83	0,83	0,83	7,24	0,72	100,00	0,72
											Tiempo Básico del Ciclo			4,23
											T.A.M (B)			0,72
											T.M (A)			3,51
Nota: V= Valoración T.B = Tiempo Básico T.A.M = Tiempo Manual T.M = Tiempo de Máquina														

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 111: Cálculo del Tiempo Estándar: Pegado de Punteros

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR			
OPERACIÓN: Pegar Puntas **ESTUDIO # 08**			
SUPLEMENTOS POR DESCANSO HOMBRE	%	T (MIN)	
TOTAL		0	
TB			4,23
TM			3,51
TAM			0,72
SUPLEMENTOS POR DESCANSO			0,00
TIEMPO TIPO O ESTANDAR ARMADO DE PUNTEROS			4,23

Cuadro Nº 112: Descripción de Actividades: Pegado de Talones

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
PRODUCTO: Calzado Deportivo **ESTUDIO #:** 09 **MATERIAL:** Cueran, Mallas, Gamusón Plantilla Horma **OPERACIÓN:** Pegar Talones **MÁQUINA**: A mano	
A	Coger el material en proceso que viene de la operación anterior Corte: En este caso se toma el material en proceso y se lleva a la zona de trabajo
B	Colocar el material en proceso en el pedestal de zapatero Corte: Se coloca en el pedestal asegurando que este correctamente sujeto el material
C	Pegar el material en proceso Corte: Esto se realiza con la ayuda de un martillo de zapatero
D	Colocar en el montón correspondiente Corte: Hay dos montones que corresponden al zapato derecho e izquierdo
E	Llevar el material en proceso a la zona de recortado y rayado Corte: Se lleva a pie hasta que llegue a la zona de recortado y rayado

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 113: Estudio de Tiempos: Pegado de Talones

ESTUDIO DE TIEMPOS														
DEPARTAMENTO: ARMADO DE TALONES											**ESTUDIO:** 09			
OPERACIÓN: PEGAR TALONES											**HOJA #:** 1			
											TERMINO:			
											COMIENZO:			
											TIEMPO TRANSC:			
PRODUCTO: CALZADO DEPORTIVO											**FECHA:**			
MATERIAL: CUERAN, MALLAS, GAMUSÓN											**OBSERVADO POR:** Diego Mena			
DESCRIPCIÓN	**CICLO (MIN)**										**RESUMEN**			
DEL ELEMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	P	V	TB
A	0,76	0,78	0,76	0,80	0,81	0,80	0,81	0,80	0,76	0,76	7,84	0,78	100,00	0,78
B	0,80	0,78	0,80	0,75	0,80	0,75	0,80	0,75	0,80	0,80	7,83	0,78	100,00	0,78
C	2,80	2,60	2,80	2,50	2,50	2,80	2,60	2,80	2,75	2,80	26,95	2,70	100,00	2,70
D	0,76	0,80	0,80	0,78	0,76	0,76	0,76	0,78	0,81	0,81	7,82	0,78	100,00	0,78
E	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,83	0,83	0,83	7,24	0,72	100,00	0,72
											Tiempo Básico del Ciclo			5,77
											T.A.M (A+B+C+D)			5,77
Nota: V= Valoración T.B = Tiempo Básico T.A.M = Tiempo Manual T.M = Tiempo de Máquina														

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 114: Cálculo del Tiempo Estándar: Pegado de Talones

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR			
OPERACIÓN: PEGAR TALONES			
ESTUDIO # 09			
SUPLEMENTOS POR DESCANSO		%	T (MIN)
HOMBRE			
CONSTANTE			
	POR NECESIDADES PERSONALES	5	
	POR FATIGA	4	
VARIABLES			
	TRABAJO DE PIE	2	
	POSTURA	0	
	TENSIÓN MENTAL	0	
	MONOTONÍA	0	
	TEDIO	0	
TOTAL		11	
TB			5,77
TM			0,00
TAM			5,77
SUPLEMENTOS POR DESCANSO			0,63
TIEMPO TIPO O ESTANDAR PEGADO DE TALONES			6,40

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 115: Descripción de Actividades: Recortado y Rayado

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
PRODUCTO: Calzado Deportivo	**ESTUDIO #:** 10
MATERIAL: Cueran, Mallas, Gamusón Plantilla Horma	
OPERACIÓN: Recortado Y Rayado	
MÁQUINA: A Mano	
A	Coger el material en proceso y colocar en la mesa de trabajo Corte: Se coloca en la mesa de trabajo
B	Coger las tijeras Corte: Las tijeras se encuentran en el cajón de herramientas
C	Recortar el material en proceso Corte: Con las tijeras se recortar material salido o sobrante.
D	Coger el esfero dorado Corte: se encuentran en el cajón de herramientas
E	Colocar la planta como molde Corte: Se coge la planta que se encuentra en la zona de reactivación
F	Rayar el material en proceso Corte: Con la ayuda del esfero y la planta como molde
G	Colocar en el montón correspondiente Corte: Hay dos montones que corresponden al zapato derecho e izquierdo
H	Llevar el material en proceso a la zona de Horno de Reactivación Corte: Se lleva a pie hasta que llegue a la zona de Horno de Reactivación

Cuadro Nº 116: Estudio de Tiempos: Recortado y Rayado

ESTUDIO DE TIEMPOS														
DEPARTAMENTO: Zona de Recortado y Rayado											**ESTUDIO:** 10			
OPERACIÓN: Recortar y rayar											**HOJA #:** 1			
											TERMINO:			
											COMIENZO:			
											TIEMPO TRANSC:			
PRODUCTO: Calzado Deportivo											**FECHA:**			
MATERIAL: Cueran, Mallas Gamusón											**OBSERVADO POR:** Diego Mena			
DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	**CICLO (MIN)**										**RESUMEN**			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	P	V	TB
A	0.76	0.78	0.76	0.78	0.81	0.78	0.80	0.81	0.81	0.76	7.85	0.79	100.00	0.79
B	0.75	0.83	0.75	0.63	0.75	0.75	0.75	0.83	0.75	0.75	7.54	0.75	100.00	0.75
C	0.75	1.00	1.00	1.00	0.83	0.83	1.16	1.00	1.16	1.00	9.73	0.97	100.00	0.97
D	0.76	0.78	0.76	0.78	0.78	0.80	0.80	0.81	0.81	0.76	7.84	0.78	100.00	0.78
E	0.78	0.76	0.78	0.81	0.81	0.81	0.80	0.76	0.76	0.78	7.85	0.79	100.00	0.79
F	1.80	2.00	1.80	2.00	1.80	1.80	1.90	1.80	1.75	1.80	18.45	1.85	100.00	1.85
G	0.76	0.76	0.76	0.78	0.78	0.81	0.80	0.81	0.80	0.76	7.82	0.78	100.00	0.78
H	0.34	0.34	0.43	0.43	0.43	0.43	0.34	0.34	0.34	0.34	3.76	0.38	100.00	0.38
											Tiempo Básico del Ciclo			7.08
											T.A.M (A+B+C+D+E+F+G)			7.08
Nota: V= Valoración T.B = Tiempo Básico T.A.M = Tiempo Manual T.M = Tiempo de Máquina														

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 117: Cálculo del Tiempo Estándar: Recortado y Rayado

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR			
OPERACIÓN: RECORTADO Y RAYADO			
ESTUDIO # 10			
SUPLEMENTOS POR DESCANSO		%	T (MIN)
HOMBRE			
CONSTANTE			
	POR NECESIDADES PERSONALES		5
	POR FATIGA		4
VARIABLES			
	TRABAJO DE PIE		2
	POSTURA		0
	TENSIÓN MENTAL		0
	MONOTONÍA		0
	TEDIO		0
TOTAL			11
TB			7,08
TM			0,00
TAM			7,08
SUPLEMENTOS POR DESCANSO			0.59
TIEMPO TIPO O ESTANDAR RECORTADO Y RAYADO			7,67

Cuadro Nº 118: Descripción de Actividades: Horno de Reactivación

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
PRODUCTO: Calzado Deportivo **ESTUDIO #:** 11 **MATERIAL:** Cueran, Mallas, Gamusón Plantilla Horma **OPERACIÓN:** Reactivado **MÁQUINA**:	
A	Coger el material en proceso que viene de la operación anterior Corte: En este caso se toma el material en proceso y se lleva a la zona de trabajo
B	Colocar la goma blanca en la planta Corte: Con la mano se coloca la goma tanto a la planta y al material en proceso
C	Colocar en la maquina Corte: Se coloca en una banda transportadora
D	Colocar en el montón correspondiente Corte: Hay dos montones que corresponden al zapato derecho e izquierdo
E	Llevar el material en proceso a la zona de Unión de Partes Corte: Se lleva a pie hasta que llegue a la zona de Unión de Partes

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 119: Estudio de Tiempos: Horno de Reactivación

ESTUDIO DE TIEMPOS														
DEPARTAMENTO: Horno de Reactivación											**ESTUDIO:** 11			
OPERACIÓN: Reactivación											**HOJA #:** 1			
											TERMINO:			
											COMIENZO:			
											TIEMPO TRANSC:			
PRODUCTO: Calzado Deportivo											**FECHA:**			
MATERIAL: Cueran, Mallas, Gamusón											**OBSERVADO POR:** Diego Mena			
DESCRIPCIÓN	**CICLO (MIN)**										**RESUMEN**			
DEL ELEMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	P	V	TB
A	0.76	0.78	0.76	0.80	0.81	0.80	0.81	0.80	0.76	0.76	7.84	0.78	100.00	0.78
B	1.60	1.56	1.63	1.60	1.56	1.63	1.60	1.56	1.56	1.56	15.86	1.59	100.00	1.59
C	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	40.00	4.00	100.00	4.00
D	0.76	0.80	0.80	0.78	0.76	0.76	0.76	0.78	0.81	0.81	7.82	0.78	100.00	0.78
E	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.43	0.43	0.43	3.67	0.37	100.00	0.37
											Tiempo Básico del Ciclo			7.52
											T.A.M (A+B+D+E)			3.52
											T.M (C)			4.00
Nota: V= Valoración T.B = Tiempo Básico T.A.M = Tiempo Manual T.M = Tiempo de Máquina														

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 120: Cálculo del Tiempo Estándar: Horno de Reactivación

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR			
OPERACIÓN: Horno de Reactivación			
ESTUDIO # 11			
SUPLEMENTOS POR DESCANSO		%	T (MIN)
HOMBRE			
CONSTANTE			
	POR NECESIDADES PERSONALES		5
	POR FATIGA		4
VARIABLES			
	TRABAJO DE PIE		2
	POSTURA		0
	TENSIÓN MENTAL		0
	MONOTONÍA		0
	TEDIO		0
TOTAL			11
TB			7,52
TM			4,00
TAM			3,52
SUPLEMENTOS POR DESCANSO			0,38
TIEMPO TIPO O ESTANDAR HORNO REACTIVACIÓN			7,80

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 121: Descripción de Actividades: Unión de Partes

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
PRODUCTO: Calzado Deportivo **ESTUDIO #:** 12	
MATERIAL: Cueran, Mallas, Gamusón Plantilla Horma	
OPERACIÓN: Unión de Partes	
MÁQUINA: A mano	
A	Coger el material en proceso que viene de la operación anterior Corte: Se lleva a la zona de trabajo
B	Unir la planta con el material en proceso Corte: Con la mano se presiona las dos partes
C	Colocar en el montón correspondiente Corte: Hay dos montones que corresponden al zapato derecho e izquierdo
D	Llevar el material en proceso a la zona de Prensado Corte: Se lleva a pie hasta que llegue a la zona de Prensado

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 122: Estudio de Tiempos: Unión de Partes

ESTUDIO DE TIEMPOS														
DEPARTAMENTO: Unión de Partes											**ESTUDIO:** 12			
OPERACIÓN: Presionar el material											**HOJA #:** 1			
											TERMINO:			
											COMIENZO:			
											TIEMPO TRANSC:			
PRODUCTO: Calzado Deportivo											**FECHA:**			
MATERIAL: Cueran, Mallas, Gamusón											**OBSERVADO POR:** Diego Mena			
DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	**CICLO (MIN)**										**RESUMEN**			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	P	V	TB
A	0.76	0.78	0.76	0.80	0.81	0.80	0.81	0.80	0.76	0.76	7.84	0.78	100.00	0.78
B	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	20.00	2.00	100.00	2.00
C	0.76	0.78	0.78	0.78	0.81	0.81	0.80	0.78	0.76	0.78	7.84	0.78	100.00	0.78
D	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.43	0.43	0.43	0.34	0.34	3.67	0.37	100.00	0.37
											Tiempo Básico del Ciclo			3.94
											T.A.M (A+B+C+D)			3.94
Nota: V= Valoración T.B = Tiempo Básico T.A.M = Tiempo Manual T.M = Tiempo de Máquina														

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 123: Cálculo del Tiempo Estándar: Unión de Partes

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR			
OPERACIÓN: Unión De Partes			
ESTUDIO # 12			
SUPLEMENTOS POR DESCANSO		%	T (MIN)
HOMBRE			
CONSTANTE			
	POR NECESIDADES PERSONALES		5
	POR FATIGA		4
VARIABLES			
	TRABAJO DE PIE		2
	POSTURA		0
	TENSIÓN MENTAL		0
	MONOTONÍA		0
	TEDIO		0
TOTAL			11
TB			3,94
TM			0,00
TAM			3,94
SUPLEMENTOS POR DESCANSO			0,43
TIEMPO TIPO O ESTANDAR UNIÓN DE PARTES			4,37

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 124: Descripción de Actividades: Prensado

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
PRODUCTO: Calzado Deportivo **ESTUDIO #:** 13 **MATERIAL:** Cueran, Mallas, Gamusón Horma Y Plantilla **OPERACIÓN:** Prensar **MÁQUINA**:	
A	Prensar el material en proceso Corte: Se introduce hasta una docena de pares
B	Llevar el material en proceso a la zona de Horno al frio Corte: Se lleva a pie hasta que llegue a la Horno al frio

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 125: Estudio de Tiempos: Prensado

ESTUDIO DE TIEMPOS														
DEPARTAMENTO: Prensado													**ESTUDIO: 13**	
OPERACIÓN: Prensar													**HOJA #: 1**	
													TERMINO: **COMIENZO:** **TIEMPO TRANSC:**	
PRODUCTO: Calzado Deportivo **MATERIAL:** Cueran, Mallas, Gamusón plantilla y horma													**FECHA:** **OBSERVADO POR:** Diego Mena	
DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	**CICLO (MIN)**										**RESUMEN**			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	P	V	TB
A	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	20,00	2,00	100,00	2,00
B	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,83	0,83	0,83	7,24	0,72	100,00	0,72
											Tiempo Básico del Ciclo			2,72
											T.A.M (B)			0,72
											T.M (A)			2,00
Nota: V= Valoración T.B = Tiempo Básico T.A.M = Tiempo Manual T.M = Tiempo de Máquina														

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 126: Cálculo del Tiempo Estándar: Prensado

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR			
OPERACIÓN: Prensar **ESTUDIO # 13**			
SUPLEMENTOS POR DESCANSO	%	T (MIN)	
HOMBRE			
TOTAL		0	
TB			2,72
TM			2,00
TAM			0,72
SUPLEMENTOS POR DESCANSO			0,00
TIEMPO TIPO O ESTANDAR PRENSADO			2,72

Cuadro Nº 127: Descripción de Actividades: Horno al Frío

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES		
PRODUCTO:	Calzado Deportivo	**ESTUDIO #:** 14
MATERIAL:	Cueran, Mallas, Gamusón Horma Y Plantilla	
OPERACIÓN:	Endurecimiento	
MÁQUINA:		
A	Endurecimiento del material Corte: Se introduce hasta una docena de pares	
B	Llevar el material en proceso a la zona de Extracción de Olores Corte: Se lleva a pie hasta que llegue a la zona de Extracción de Olores	

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 128: Estudio de Tiempos: Horno al Frío

ESTUDIO DE TIEMPOS														
DEPARTAMENTO: Horno al frio											**ESTUDIO: 14**			
OPERACIÓN: Endurecimiento											**HOJA #: 1**			
											TERMINO:			
											COMIENZO:			
											TIEMPO TRANSC:			
PRODUCTO: Calzado deportivo											**FECHA:**			
MATERIAL: Cueran, Mallas, Gamusón plantilla y horma											**OBSERVADO POR:** Diego Mena			
DESCRIPCIÓN	**CICLO (MIN)**										**RESUMEN**			
DEL ELEMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	P	V	TB
A	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	20,00	2,00	100,00	2,00
B	0,50	0,75	0,75	0,83	0,75	0,63	0,75	0,63	0,83	0,63	7,05	0,71	100,00	0,71
											Tiempo Básico del Ciclo			2,71
											T.A.M (B)			0,71
											T.M (A)			2,00
Nota: V= Valoración T.B = Tiempo Básico T.A.M = Tiempo Manual T.M = Tiempo de Máquina														

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 129: Cálculo del Tiempo Estándar: Horno al Frío

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR			
OPERACIÓN: Endurecimiento			
ESTUDIO # 14			
SUPLEMENTOS POR DESCANSO	%	T (MIN)	
HOMBRE			
TOTAL		0	
TB			2,72
TM			2,00
TAM			0,72
SUPLEMENTOS POR DESCANSO			0,00
TIEMPO TIPO O ESTANDAR			2,72
HORNO AL FRIO			

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 130: Descripción de Actividades: Extracción de Olores

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
PRODUCTO: Calzado Deportivo **ESTUDIO #:** 15	
MATERIAL: Cueran, Mallas, Gamusón Plantilla Horma	
OPERACIÓN: Disipación de Olores	
MÁQUINA:	
A	Coger el material en proceso que viene de la operación anterior Corte: Se lleva a la zona de trabajo
B	Colocar en la zona de extracción Corte: Se pude colocar hasta una docena de pares
C	Colocar en el montón correspondiente Corte: Hay dos montones que corresponden al zapato derecho e izquierdo
D	Llevar el material en proceso a la zona de Desormado Corte: Se lleva a pie hasta que llegue a la zona de Desormado

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 131: Estudio de Tiempos: Extractor de Olores

ESTUDIO DE TIEMPOS														
DEPARTAMENTO: Extractor de Olores													**ESTUDIO: 15**	
OPERACIÓN: Disipación de gases quimicos													**HOJA #: 1**	
													TERMINO:	
													COMIENZO:	
													TIEMPO TRANSC:	
PRODUCTO: Calzado deportivo **MATERIAL:** Cueran, Mallas, Gamusón													**FECHA:** **OBSERVADO POR:** Diego Mena	
DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	**CICLO (MIN)**										**RESUMEN**			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	P	V	TB
A	0.76	0.78	0.76	0.80	0.81	0.80	0.81	0.80	0.76	0.76	7.84	0.78	100.00	0.78
B	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	20.00	2.00	100.00	2.00
C	0.76	0.80	0.80	0.78	0.76	0.76	0.76	0.78	0.81	0.81	7.82	0.78	100.00	0.78
D	0.34	0.43	0.43	0.34	0.34	0.34	0.34	0.43	0.43	0.43	3.85	0.39	100.00	0.39
											Tiempo Básico del Ciclo			3.95
											T.A.M (A+C+D)			1.95
											T.M (C)			2.00
Nota: V= Valoración T.B = Tiempo Básico T.A.M = Tiempo Manual T.M = Tiempo de Máquina														

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 132: Cálculo del Tiempo Estándar: Extractor de Olores

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR			
OPERACIÓN: Disipación de Gases Químicos			
ESTUDIO # 15			
SUPLEMENTOS POR DESCANSO	%	T (MIN)	
HOMBRE			
CONSTANTE			
	POR NECESIDADES PERSONALES	5	
	POR FATIGA	4	
VARIABLES			
	TRABAJO DE PIE	2	
	POSTURA	0	
	TENSIÓN MENTAL	0	
	MONOTONÍA	0	
	TEDIO	0	
TOTAL		11	
TB			3,95
TM			2,00
TAM			1,95
SUPLEMENTOS POR DESCANSO			0,21
TIEMPO TIPO O ESTANDAR			4,16
EXTRACTOR DE OLORES			

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 133: Descripción de Actividades: Desormado

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
PRODUCTO: Calzado Deportivo **ESTUDIO #:** 16 **MATERIAL:** Cueran, Mallas, Gamusón Plantilla Horma **OPERACIÓN:** Quitar Horma **MÁQUINA**: A mano	
A	Coger el material en proceso que viene de la operación anterior Corte: En este caso se toma el material en proceso y se lleva a la zona de trabajo
B	Coger pinzas de zapatero Corte: Se encuentra en el cajón de herramientas
C	Sacar la Horma Corte: Con la ayuda de la pinza de zapatero
D	Colocar en el montón correspondiente Corte: Hay dos montones que corresponden al zapato derecho e izquierdo
E	Llevar el material en proceso a la zona de Terminado Corte: Se lleva a pie hasta que llegue a la zona de Terminado

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 134: Estudio de Tiempos: Desormado

ESTUDIO DE TIEMPOS														
DEPARTAMENTO: Desormado											**ESTUDIO:** 16			
OPERACIÓN: Quitar Horma											**HOJA #:** 1			
											TERMINO:			
											COMIENZO:			
											TIEMPO TRANSC:			
PRODUCTO: Calzado Deportivo											**FECHA:**			
MATERIAL: Cueran, Mallas, Gamusón											**OBSERVADO POR:** Diego Mena			
DESCRIPCIÓN	**CICLO (MIN)**										**RESUMEN**			
DEL ELEMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	P	V	TB
A	0.76	0.78	0.76	0.80	0.81	0.80	0.81	0.80	0.76	0.76	7.84	0.78	100.00	0.78
B	1.20	1.20	1.16	1.16	1.20	1.23	1.23	1.16	1.16	1.20	11.90	1.19	100.00	1.19
C	3.20	3.20	3.16	3.16	3.23	3.23	3.20	3.20	3.16	3.23	31.97	3.20	100.00	3.20
D	0.76	0.80	0.80	0.78	0.76	0.76	0.76	0.78	0.81	0.81	7.82	0.78	100.00	0.78
E	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.43	0.34	0.43	3.58	0.36	100.00	0.36
											Tiempo Básico del Ciclo			6.31
											T.A.M (A+B+C+D+E)			6.31
Nota: V= Valoración T.B = Tiempo Básico T.A.M = Tiempo Manual T.M = Tiempo de Máquina														

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 135: Cálculo del Tiempo Estándar: Desormado

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR			
OPERACIÓN: Quitar Horma			
ESTUDIO # 16			
SUPLEMENTOS POR DESCANSO		%	T (MIN)
HOMBRE			
CONSTANTE			
	POR NECESIDADES PERSONALES		7
	POR FATIGA		4
VARIABLES			
	TRABAJO DE PIE		4
	POSTURA		0
	TENSIÓN MENTAL		0
	MONOTONÍA		0
	TEDIO		0
TOTAL			15
TB			6,31
TM			0,00
TAM			6,31
SUPLEMENTOS POR DESCANSO			0,94
TIEMPO TIPO O ESTANDAR DESORMADO			7,25

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 136: Descripción de Actividades: Terminado

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
PRODUCTO: Calzado Deportivo **ESTUDIO #:** 17	
MATERIAL: Cueran, Mallas, Gamusón Plantilla Horma	
OPERACIÓN: Acabados y Almacenaje	
MÁQUINA: A mano	
A	Coger el material en proceso y colocar en la mesa de trabajo Corte: Se coloca en la mesa de trabajo
B	Calcinar los hilos sobrantes Corte: Con la ayuda de un mechero
C	Coger los materiales plantilla pasadores formadores Corte: Dependiendo del color del calzado y el número.
D	Poner las plantillas pasadores formadores Corte: Esto se realiza a mano
E	Enfundar Corte: Dependiendo del porte se coloca la funda
F	Colocar en fila Corte: cada par en orden al número
G	Llevar el material en proceso a la Bodega de Producto Terminado Corte: Se lleva a pie hasta que llegue a la Bodega de Producto Terminado

Cuadro Nº 137: Estudio de Tiempos: Terminado

ESTUDIO DE TIEMPOS														
DEPARTAMENTO: Terminado													**ESTUDIO:** 17	
OPERACIÓN: Acabados													**HOJA #:** 1	
													TERMINO:	
													COMIENZO:	
													TIEMPO TRANSC:	
PRODUCTO: Calzado Deportivo													**FECHA:**	
MATERIAL: Cueran, Mallas, Gamusón													**OBSERVADO POR:** Diego Mena	
DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	**CICLO (MIN)**										**RESUMEN**			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	P	V	TB
A	0,76	0,78	0,76	0,78	0,81	0,78	0,80	0,81	0,81	0,76	7,85	0,79	100,00	0,79
B	1,60	1,53	1,53	1,60	1,60	1,53	1,63	1,53	1,60	1,63	15,78	1,58	100,00	1,58
C	1,20	1,20	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,23	1,16	1,20	11,79	1,18	100,00	1,18
D	3,08	3,08	3,50	3,08	3,20	3,08	3,08	3,60	3,08	3,10	31,88	3,19	100,00	3,19
E	0,75	0,83	0,75	0,83	0,75	0,75	1,00	0,75	1,00	0,75	8,16	0,82	100,00	0,82
F	0,76	0,78	0,80	0,80	0,76	0,78	0,80	0,80	0,78	0,76	7,82	0,78	100,00	0,78
G	0,83	0,63	0,75	0,50	0,83	0,63	0,75	0,50	0,83	0,63	6,88	0,69	100,00	0,69
											Tiempo Básico del Ciclo			9,02
											T.A.M (A+B+C+D+E+F+)			9,02
Nota: V= Valoración T.B = Tiempo Básico T.A.M = Tiempo Manual T.M = Tiempo de Máquina														

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 138: Cálculo del Tiempo Estándar: Terminado

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR			
OPERACIÓN: Acabados y Almacenaje			
ESTUDIO # 17			
SUPLEMENTOS POR DESCANSO		%	T (MIN)
HOMBRE			
CONSTANTE			
	POR NECESIDADES PERSONALES		7
	POR FATIGA		4
VARIABLES			
	TRABAJO DE PIE		4
	POSTURA		0
	TENSIÓN MENTAL		0
	MONOTONÍA		0
	TEDIO		0
TOTAL			15
TB			9,02
TM			0,00
TAM			9,02
SUPLEMENTOS POR DESCANSO			1,35
TIEMPO TIPO O ESTANDAR TERMINADO			10,37

Elaborado por: El Investigador

Cuadro Nº 139: Resumen General del Estudio de Tiempos Propuesto de la elaboración de Calzado Deportivo en la empresa FORTECALZA CIA. LTDA.

OPERACIONES	TIEMPO BÁSICO (TB)	TIEMPO MANUAL (TAM)	TIEMPO DE MÁQUINA (TM)	SUPLEMENTOS *	TIEMPO TIPO O ESTANDAR (en minutos)
Modelaje	43,70	28,70	15,00	3,16	46,86
Corte	17,40	17,40	0,00	1,91	19,31
Aparado	21,73	3,51	18,22	0,42	22,15
Serigrafía	5,45	5,45	0,00	0,60	6,05
Preparación de Cortes	3,53	3,53	0,00	0,39	3,92
Empastado	7,58	7,58	0,00	0,90	8,48
Calentar	4,72	0,72	4,00	0,00	4,72
Pegado de Punteros	4,23	0,72	3,51	0,00	4,23
Pegado de Talones	5,77	5,77	0,00	0,63	6,40
Recortado y Rayado	7,08	7,08	0,00	0,59	7,67
Reactivado	7,52	3,52	4,00	0,38	7,80
Unión de Partes	3,94	3,94	0,00	0,43	4,37
Prensado	2,72	0,72	2,00	0,00	2,72
Endurecimiento	2,72	0,72	2,00	0,00	2,72
Disipación de Olores	3,95	1,95	2,00	0,21	4,16
Quitado de Horma	6,31	6,31	0,00	0,94	7,25
Acabados	9,02	9,02	0,00	1,35	10,37
* Suplementos tomando en cuenta el decreto 2393 reducen los tiempos		Tiempo Propuesto en 220 pares de calzado deportivo Empresa FORTECALZA CIA.LTDA.			169,18

Elaborado por: El Investigador

Del estudio de tiempos estimado, tomando en cuenta que los suplementos se reducen debido a que hay mayor comodidad de trabajo con la implementación de los aspectos tomados en cuenta en el decreto 2393 y la compra de un computador y software para la zona de modelaje se reduce el tiempo estándar 28.43 minutos en el lote de 220 pares de zapatos deportivos.

6.6.5. Cálculo de la Productividad año 2013

Para el cálculo de la productividad estimada se realiza con la misma producción de 50 docena de pares diarios y el tiempo que no está estimado, para saber la productividad anual se procede a tomar el tiempo de producción para 220.00 pares el cual resulta de 169,18 minutos, cabe mencionar que ya se ha realizado un cálculo previo obteniendo resultados ahora se procede a ver si se ha mejorado la productividad con la propuesta implantada, a través de estos datos tomados se calcula las productividades parciales de la siguiente manera:

Datos

Muestra de 220.00 pares.

Tiempo de 169.18 minutos que es igual a 2.82 horas.

Producción diaria 50 docenas de pares.

Entonces la producción diaria es de 50 docenas de pares que equivale a 600 pares diarios entonces se procede a través del dato tomado a realizar el cálculo del tiempo diario que se demora la empresa en los 600 pares que es:

$$Tiempo\ estimado\ produccion\ diaria = \frac{600\ pars * 2.82\ h}{220\ pars} = 7.7\ h \qquad (6.1)$$

De esto se sabe que ellos laboran cinco días a la semana y que la docena tiene 12 pares de lo que se tiene que semanalmente se produce:

$$Producción\ Semanal = 50 doc\ pares * 12 * 5 = 3000\ pares/semana \qquad (6.2)$$

Ahora el cálculo mensual es de:

$$ProdMensual = 3000\,\frac{pares}{semanas} * 4semanas = 12{,}000.00\,pares/mes \qquad (6.3)$$

Entonces la empresa produce 12,000.00 pares de zapatos al mes de lo que se tiene anualmente:

$$Prod\ Anual\ = 12{,}000.00\,pares * 12meses = 144{,}000.00\ \frac{pares}{año} \qquad (6.4)$$

El tiempo es de:

$$Tiempo\ = 7.7\ h * 5 * 4 * 12 = 1{,}848.00\ h/año \qquad (6.5)$$

Con estos datos se tiene que la productividad actual de la empresa FORTECALZA CIA. LTDA., es de:

$$Pd = \frac{144{,}000.00\ pares/año}{1{,}848.00\ h/año}$$

(6.6)

$$Pd = 77.92\ pares/horas \qquad (6.7)$$

Del estudio realizado y la propuesta planteada se obtiene que la empresa reduce el tiempo de trabajo de 8,98 horas laborables a 7,7 horas es decir una hora menos que es lo normal para evitar horas extras y también se obtiene una mejor producción de 66,89 pares/hora a 77, 92 pares/ hora que representa más del 10 % en la productividad.

6.6.6. Cálculo de la Capacidad de Producción de calzado deportivo empresa FORTECALZA CIA. LTDA.

La fórmula para calcular la capacidad de producción estimada es la siguiente:

$$Cpa\,\frac{TTP}{TS} \qquad (6.8)$$

Dónde:

Cpa = Capacidad de Producción actual [lote/hora]
TTP = Tiempo Total Productivo [min/hora]
TS = Tiempo Estándar [min/lote]

Solución:

Para calcular la capacidad de producción actual se toma el tiempo total que se demora en realizar la elaboración de un lote de 220 pares de calzado deportivo desde que

empieza hasta que termina. El tiempo total de elaboración del lote de zapatos es de 197.61 minutos por lote.

A continuación se calcula la capacidad de producción mediante la ecuación 4.24 así:

$$Cpa = \frac{TTP}{TS} \tag{6.9}$$

$$Cpa = \frac{60(\,min/hora)}{197.61(min/lote)} \tag{6.10}$$

$$Cpa = 0.30\left(\frac{lote}{hora}\right) \tag{6.11}$$

A continuación se procede a realizar el cálculo de la capacidad de producción con el tiempo propuesto de lo que resulta:

$$Cpp = \frac{60(\,min/hora)}{169.18(min/lote)} \tag{6.12}$$

$$Cpp = 0.35(lote/hora) \tag{6.13}$$

Para saber el aumento de la producción se deduce de la siguiente manera:

Cpa = Capacidad de producción actual = 0,30 lote/hora

Cpp = Capacidad de producción propuesto = 0,35 lote/hora

A = Aumento de producción

%I = Incremento de producción

$$A = Cpp - Cpa \tag{6.14}$$

$$A = (0.35 - 0.30)\frac{lote}{hora} \tag{6.15}$$

$$A = 0.05\frac{lote}{hora} \tag{6.16}$$

Para el cálculo en porcentaje de la producción se deduce de siguiente manera:

$$\%I = \frac{A*100}{Cpa} \tag{6.17}$$

$$\%I = \frac{0.05*100}{0.30} \tag{6.18}$$

$$\%I = 16.66\% \quad (6.19)$$

Con el método propuesto se incrementa la producción en un 16.66% de la producción de un lote de 220.00 pares de calzado deportivo, cumpliendo de esta manera el objetivo de este estudio.

6.6.7. Mapa de Riesgos

De acuerdo a la nueva distribución se ha realizado el Mapa de Riesgos el cual proporciona la herramienta necesaria, para llevar a cabo las actividades de localizar, controlar, dar seguimiento y representar en forma gráfica, los agentes generadores de riesgos que ocasionan accidentes o enfermedades profesionales en el trabajo. De esta misma manera se sistematiza y adecua para proporcionar el modo seguro de crear y mantener los ambientes y condiciones de trabajo, que contribuyan a la preservación de la salud de los trabajadores, así como el mejor desenvolvimiento de ellos en su correspondiente labor, el mapa de riesgos además va a ser un complemento del decreto 2393 con el objeto de que los trabajadores se sientan seguros en cada uno de sus departamentos, los fundamentos del Mapa de Riesgos están basados en cuatro principios básicos:

- La nocividad del trabajo no se paga sino que se elimina.
- Los trabajadores no delegan en nadie el control de su salud
- Los trabajadores más “interesados” son los más competentes para decidir sobre las condiciones ambientales en las cuales laboran.
- El conocimiento que tengan los trabajadores sobre el ambiente laboral donde se desempeñan, debe estimularlos al logro de mejoras.

Todos estos factores se ven reflejados en el mapa de riesgos propuesto para la empresa FORTECALZA CIA. LTDA., en el Anexo 5

6.6.8. Aplicación del Software de Distribución de Instalaciones

Para la nueva distribución de instalaciones y el mejoramiento del flujo de producción se utiliza el software VIPPLANOPT 2006 el cual por medio de los costos de mover los materiales a través de la cadena de suministro permite obtener una nueva distribución con el objeto de que se reduzca los costos del movimiento

de materiales y al mismo tiempo poder optimizar la productividad de calzado deportivo en la empresa FORTECALZA CIA. LTDA., para ello primeramente se demuestra el funcionamiento del software con un pequeño pero ilustrativo manual para entender las características y utilidades del programa de manufactura.

6.6.8.1. Tutorial VIP PLANOPT 2006

VIP - PLANOPT tiene la capacidad de optimizar los diseños teniendo en cuenta los datos especificados por el usuario. El software también permite que el usuario especifique cualquier número de departamentos en el que se van "Fijando" las ubicaciones. VIP-PLANOPT causa los diseños óptimos conservando los departamentos estrictamente en las ubicaciones especificadas por el usuario.

El usuario también puede especificar la forma y el tamaño del límite de los departamentos. Esto hace el programa especialmente útil para consultores y diseñadores de diseño interesados en optimizar el diseño para sus proyectos.

A continuación se presenta la plataforma del software VIP PLANOPT 2006 en el gráfico N° 31

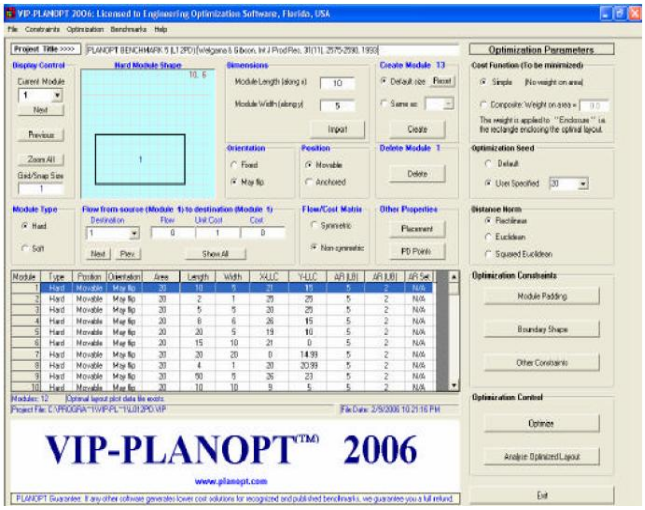


Gráfico Nº 31 Plataforma del VIP PLANOPT 2006
Elaborado por: El Investigador

VIP - PLANOPT tiene una interfaz visual fuerte con el objeto de ayudar al usuario.

BARRA DE MENÚS

FILE MENU

Esta pestaña contiene a: "Nuevo", "Abrir", "Guardar", "Guarda Como", "Exportación" y "Salida".

La exportación, en esta pestaña el usuario puede exporte el módulo es decir las dimensiones y las matrices en formato CSV. También esta pestaña permite al usuario exportar el diseño óptimo al AutoCAD. La ventana de exportación es mostrada en el gráfico N° 32

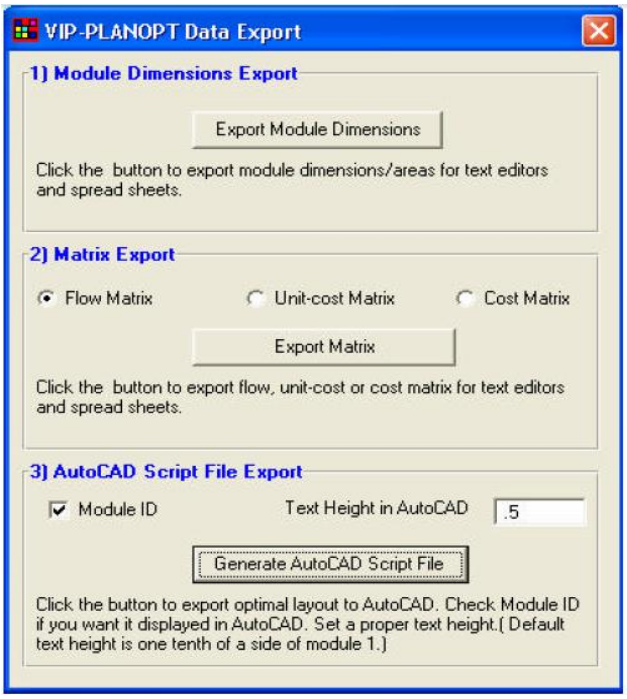


Gráfico Nº 32 Ventana de exportación de datos de VIP – PLANOPT 2006

Elaborado por: El Investigador

A continuación se identifica los parámetros que se deben saber para llenar con los datos correspondientes en el programa para ello se tiene lo siguiente:

Display Control

El Display control o llamado control de visualización permite visualizar los módulos o departamentos con los que se va a trabajar como se observa en el gráfico N°33

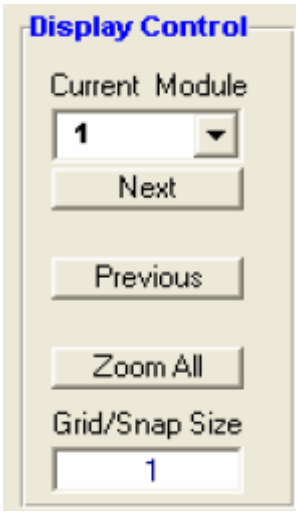


Gráfico Nº 33 Control de Visualización de departamentos VIP – PLANOPT 2006
Elaborado por: El Investigador

Además en el gráfico N°33 se encuentra Current Module esta opción son los módulos o departamentos existentes, el botón Next me permite pasar al siguiente modulo o departamento, el previous significa que si estamos adelante con este botón se puede retroceder al departamento anterior, también cómo se puede ver se tiene el botón Zoom All este en cambio presenta en cascada todos los departamentos y finalmente el Grip Snap me permite crear una cuadricula inicializando en 1 o en otro valor para poder visualizar el gráfico con mayor nitidez.

New Module

En la opción de New Module se colocan las propiedades de los departamentos es decir las coordenadas en x e y estas propiedades se pueden colocar dando click en la pestaña Reset del gráfico N° 34

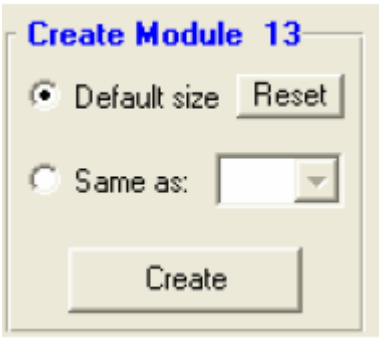


Gráfico Nº 34 Nuevo marco de control de creación de módulo

Elaborado por: El Investigador

Como ya se mencionó anteriormente al dar click en Reset aparece la pantalla del gráfico N° 35 en la cual se puede colocar las coordenadas como se puede observar.

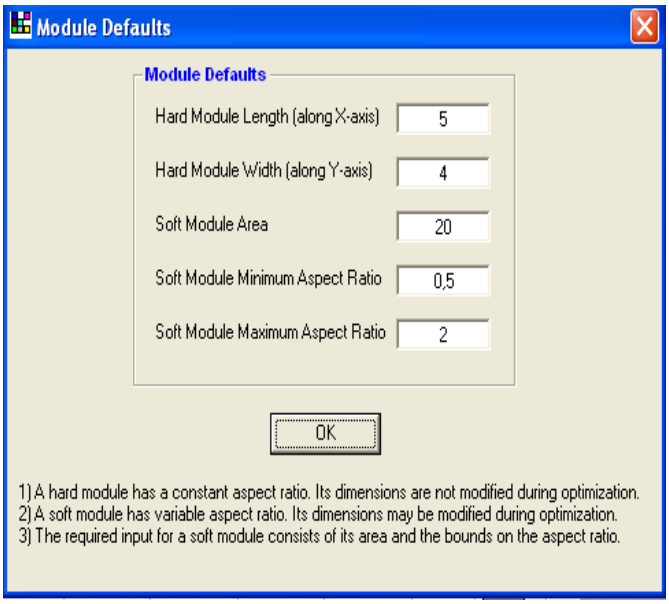


Gráfico Nº 35 Designación de Coordenadas de los módulos

Elaborado por: El Investigador

Module Type

También se tiene este parámetro en el programa como se observa en el gráfico N° 36.

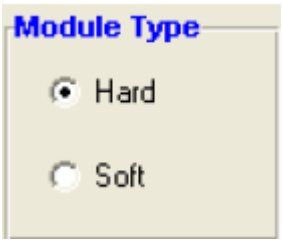


Gráfico Nº 36 Tipo de módulo

Elaborado por: El Investigador

En el gráfico N° 36 se observa dos tipos de módulos el Hard y el Soft; el Hard aparece por defecto del programa y gráficamente solamente como se observa en el gráfico N° 37 y mientras con el Soft se obtienen datos como el área del departamento o modulo como se observa en el grafico N° 38

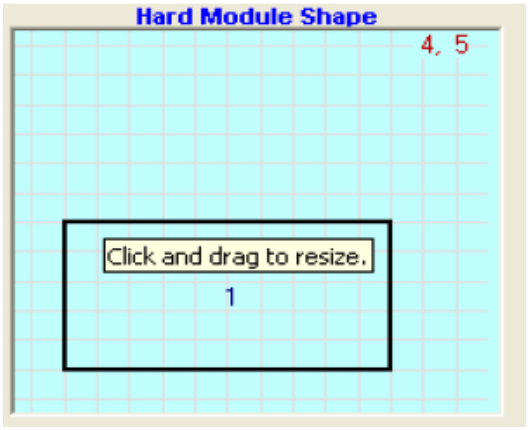


Gráfico Nº 37 Tipo de módulo Hard

Elaborado por: El Investigador

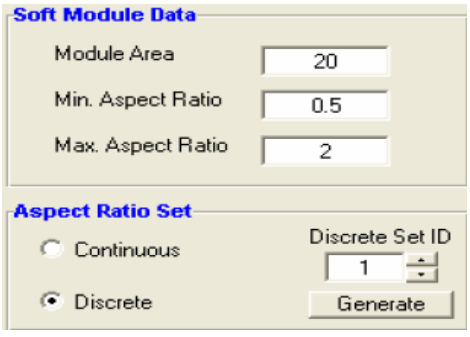


Gráfico Nº 38 Tipo de módulo Soft

Elaborado por: El Investigador

Module Orientation

En atributo cuenta con dos opciones la primera es Fixed la cual permite a los módulos que no puedan girar libremente y la segunda es May flip la cual permite un giro de 90° a cualquier dirección, estas dos opciones se ven en el gráfico N° 39

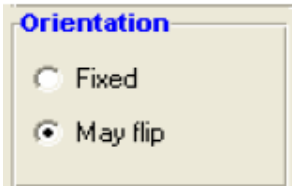


Gráfico Nº 39 Orientación de los módulos

Elaborado por: El Investigador

Module Position

Aquí se debe colocar la posición del módulo o departamento se tiene también dos opciones como se observa en el gráfico N° 40

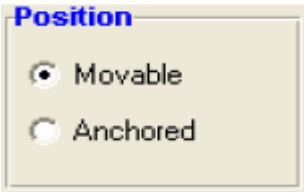


Gráfico Nº 40 Posición de los módulos

Elaborado por: El Investigador

La posición Movable escoge el programa por default ya que permite minimizar los costos al momento de obtener resultados y además esta opción permite que los departamentos puedan ser movidos si así se lo requiere en cambio la opción Anchored deja a los departamentos inmovibles no se puede manipular o realizar alguna cambio

Parámetros de optimización

Los parámetros de optimización son tres el primero es el costo de la función, interacciones de optimización y por último la norma de distancia como se observa en el gráfico N° 41

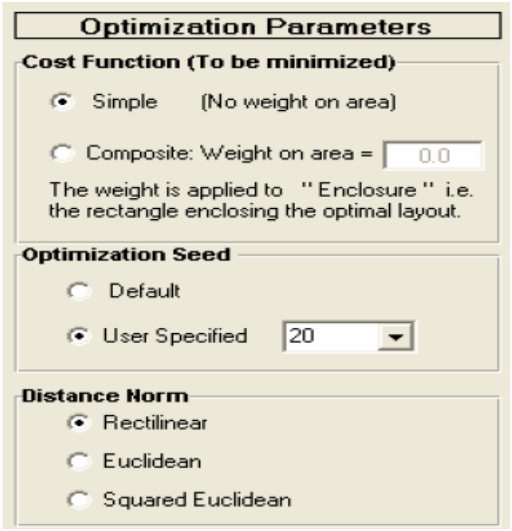


Gráfico Nº 41 Parámetros de Optimización VIP – PLANOPT 2006

Elaborado por: El Investigador

En el gráfico N° 41 se observan los parámetros de optimización como primero tenemos el costo de la función la cual esta como simple por default esto es aconsejable para obtener la minimización de costos posteriormente esta las interacciones de optimización las cuales pueden ser diferentes de acuerdo al resultado obtenido por el programa posteriormente se encuentra la distancia normada la cual tiene tres opciones Rectilinear, Euclidean y Squared Euclidean; estas se proceden a cambiar y se escoge la que menor costo proporcione.

EL COSTO Y LA ENTRADA DE MATRICES DE CIRCULACIÓN

VIP - PLANOPT da una manera de ingresar el costo de mover los materiales a través de la cadena de suministro. La circulación y matrices de costo podrían ser el elemento de contribución por elemento de entrada para iniciar con los datos que en si son la producción que se tiene en cada uno de los departamentos si no se mueve producción entre departamentos se coloca el cero. Como se observa en la gráfica N° 42:

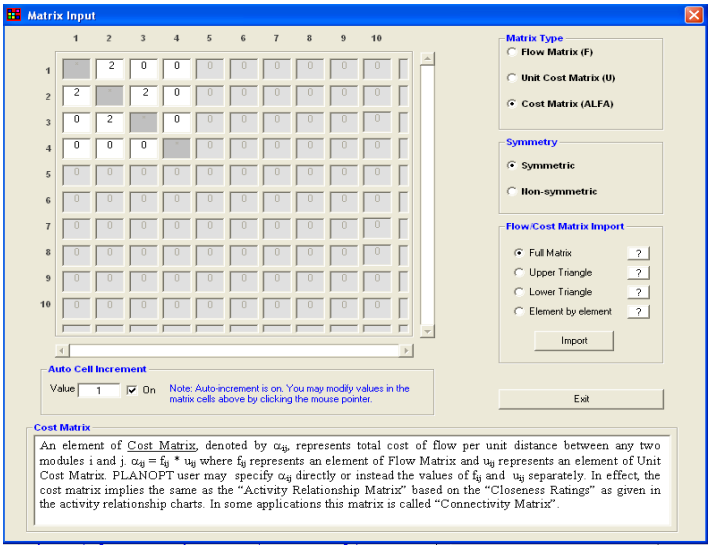


Gráfico Nº 42 Matriz de Circulación VIP – PLANOPT 2006

Elaborado por: El Investigador

6.6.8.2. Desarrollo del Programa para la nueva Distribución de Instalaciones

Primeramente se procede a colocar las dimensiones de los departamentos en la pestaña create module, antes de dar click en esta pestaña se procede a poner inicialmente las características que es las coordenadas x que el programa entiende como el ancho y la coordenada y que entiende como el largo en la pestaña llamada preferences como se observa en la gráfico N° 43

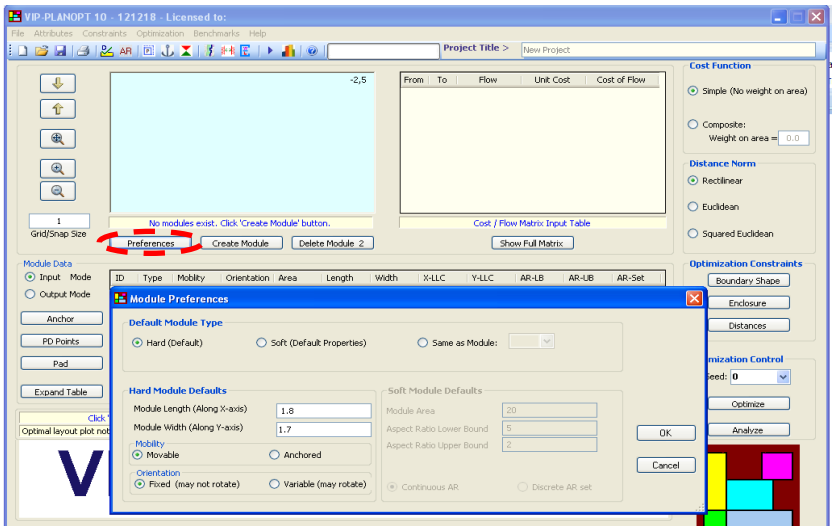


Gráfico Nº 43 Datos de Coordenadas departamento de Modelaje

Elaborado por: El Investigador

Posteriormente se obtiene el gráfico en la pantalla preliminar y debajo se va a presentar automáticamente calculada el área del departamento y tambien otros parámetros como la coordenada en x y la coordenada en y, el tipo la orientación y es movible o no como se ve en el gráfico N° 44

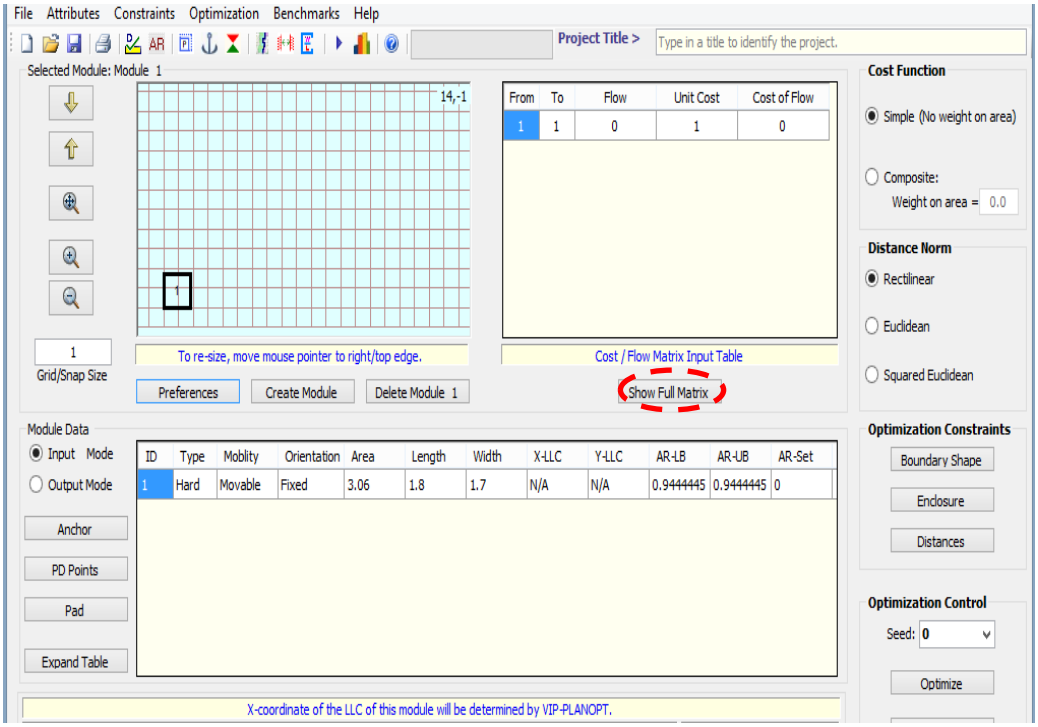


Gráfico Nº 44 Datos obtenidos del departamento de Modelaje

Elaborado por: El Investigador

De esta manera se procede con todos los departamentos ingresando las coordenadas en x e y respectivamente.

Posteriormente se procede a dar click en la pestaña de Show full Matrix como se observa en el gráfico N°44 y es donde se deben colocar los costos de mover los materiales, esta matriz va a estar conformada por veinte departamentos los cuales intervienen en el proceso de producción de calzado deportivo como se observa en el gráfico N° 45, allí se va a colocar la producción que entrega cada departamento para que continúe el proceso hasta llegar a la obtención del producto final.

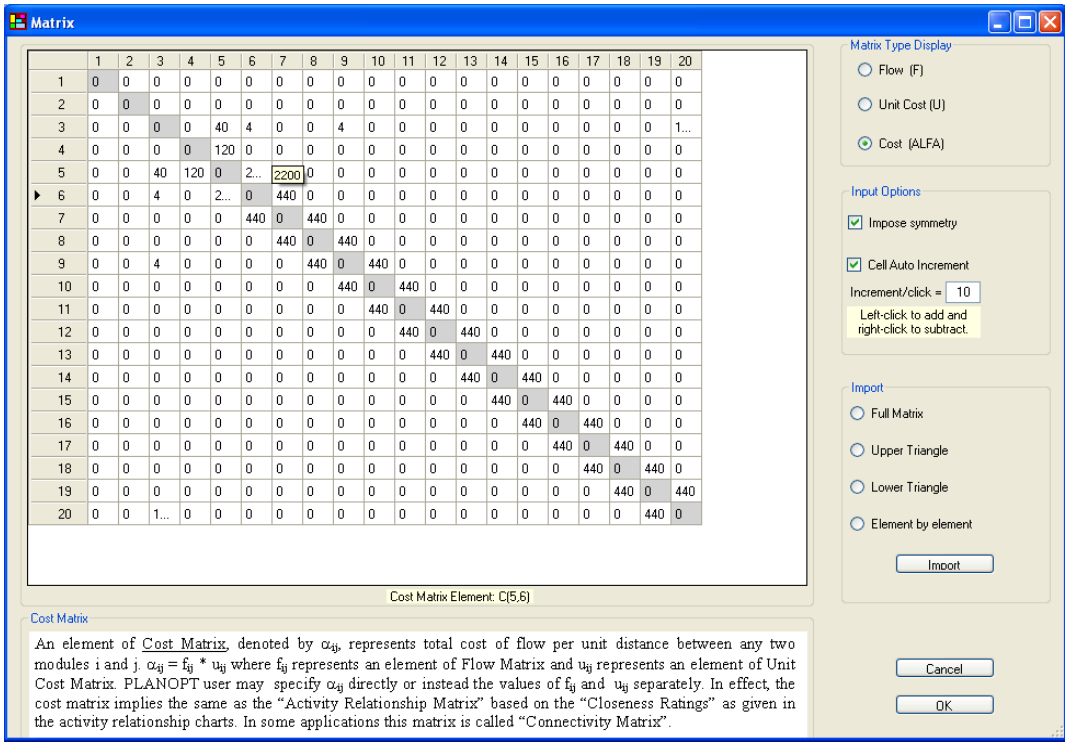


Gráfico Nº 45 Matriz de Costos en VIP PLANOPT 2006

Elaborado por: El Investigador

Esta matriz está formada de 20 filas por 20 columnas, tanto filas como columnas representan los departamentos, en el cuadro N°134 se explica la numeración, cada número representa un departamento; posteriormente los números ingresados en la matriz representa la producción de cada departamento; es decir lo que entrega el obrero al siguiente departamento para que continúe el proceso de producción y se pueda obtener el calzado deportivo como se puede ver en el gráfico N° 45.

Cuadro Nº 140: Nombres de los departamentos empresa FORTECALZA CIA. LTDA.

N	Nombre del Departamento
1	OFICINA
2	Bodega de Producto Terminado
3	Bodega de materia Prima
4	Zona de Modelaje
5	Zona de Corte
6	Zona de Aparado
7	Zona de Serigrafía
8	Zona de Preparación de Cortes
9	Zona de Empastado
10	Zona de Horno de Calentamiento
11	Zona de Pegado de Punteros
12	Zona de Pegado de Talones
13	Zona de Corte de Sobrantes y Rayado
14	Zona de Secado Pegado y Reactivado
15	Zona de Unión de Partes
16	Zona de Prensado
17	Zona de Horno al Frio
18	Zona de Extracción de Olores
19	Zona de Desormado
20	Zona de Terminado

Elaborado por: El Investigador

Al realizar el análisis con la matriz de costos se obtiene finalmente los siguientes resultados: primeramente se realiza la primera interacción tomando en cuenta las distancias normadas en el primer caso se toma la opción de optimización Rectilinear teniendo como resultado un costo de $1,157.00 esto se observa en el gráfico N° 46,

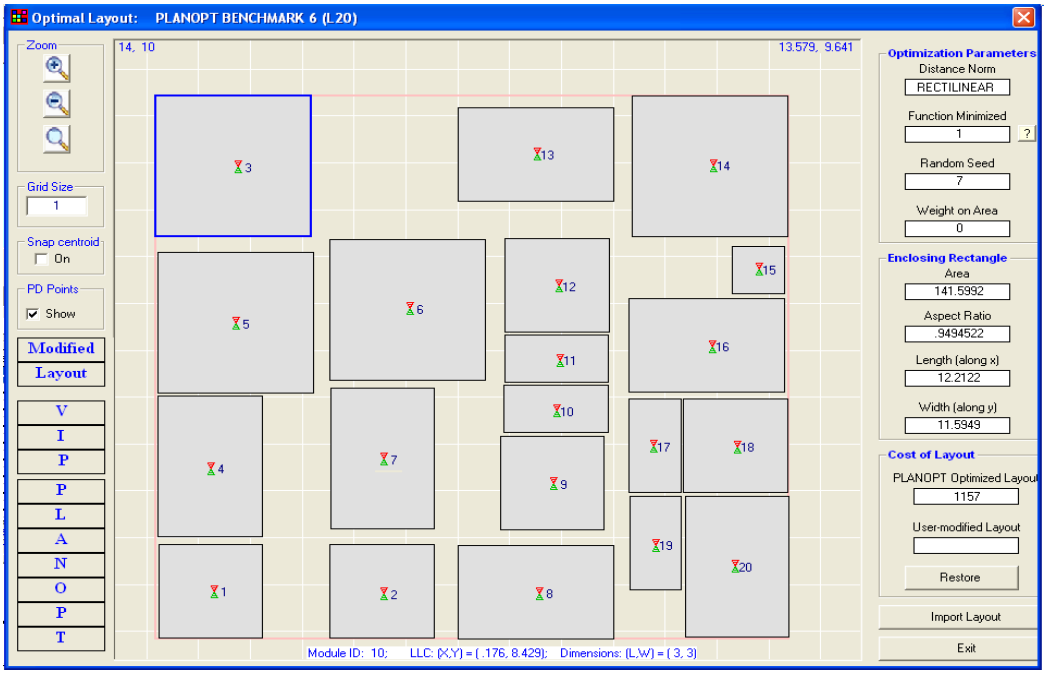


Gráfico Nº 46 Optimización con la opción Rectilinear

Elaborado por: El Investigador

Posteriormente se escoge la opción Euclidean y arroja un costo de optimización de $958.9134 como se observa en el gráfico N° 47

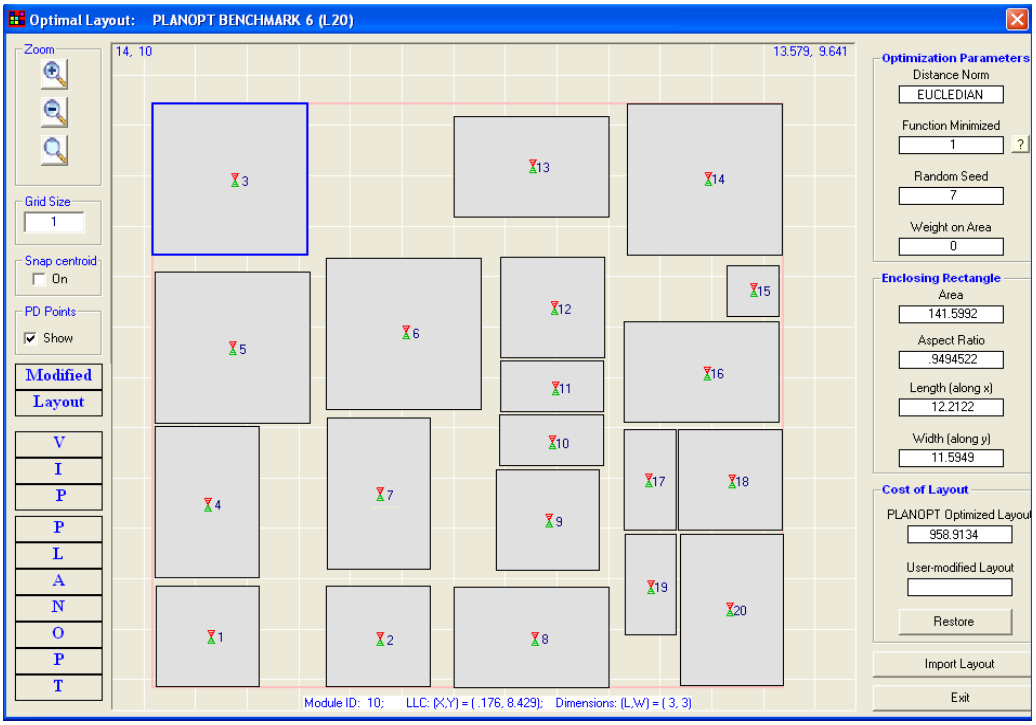


Gráfico Nº 47 Optimización con la opción Euclidean

Elaborado por: El Investigador

Finalmente con la opción Squared se tiene un costo de optimización de $2,000.526 como se ve en el gráfico N° 48

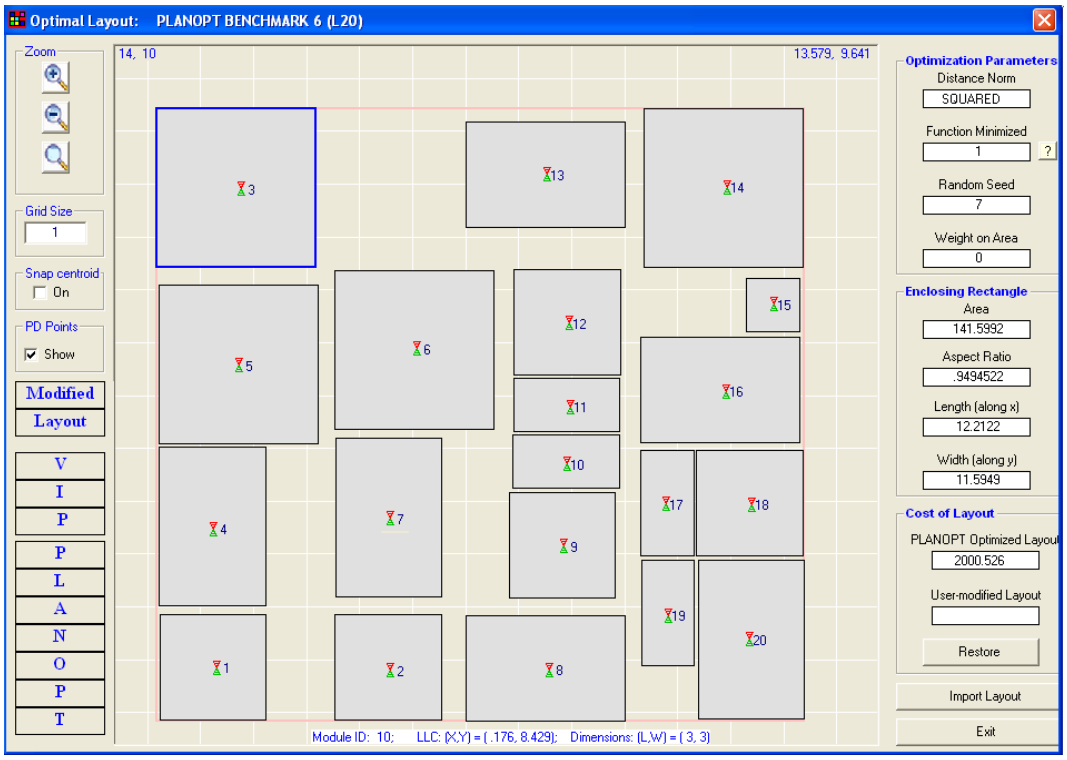


Gráfico Nº 48 Optimización con la opción Squared

Elaborado por: El Investigador

Finalmente se llega a concluir que el costo para la optimización más conveniente y recomendable es utilizando la distancia normada Euclidean con $958.9134

6.6.9. Planos de Distribución de Instalaciones Propuesto para la empresa FORTECALZA CIA.LTDA.

La nueva Distribución de Instalaciones está sujeta a un estudio previo a través de un software de manufactura especificado para distribución de instalaciones de producción, el cual da la opción más óptima la cual va a permitir que la empresa mejore el flujo de producción y al mismo tiempo, permitir optimizar la productividad de la empresa, con estos datos se ha procedido a realizar el nuevo plano de la instalación como se observa en el Anexo 5

6.7. Plan de Acción

Cuadro Nº 141: Plan de Acción

Objetivo	Metas	Actividades	Responsable	Evaluación
Remodelación de Techo y Fachada	01/08/2013 01/09/2013	Contratación de albañiles para la mejora en la infraestructura de la empresa	Gerente General Jefe de Producción	Revisión de las mejoras realizadas en el tiempo acordado
Ubicación de Instalaciones Eléctricas	01/08/2013 07/08/2013	Realizar la ubicación correspondiente para la maquinaria de la zona de aparado	Gerente General Jefe de Producción	Constatar que lo realizado este de acuerdo a lo requerido
Reubicación de las Áreas de trabajo	01/09/2013 07/09/2013	Contratación de montacargas para mover las máquinas de aparado y personal para el traslado de las zonas	Gerente General Jefe de Producción Personal	Verificar que los cambios se hayan realizado
Ubicación de Señaléticas de Seguridad Industrial	08/09/2013 09/09/2013	Realizar las señaléticas establecidas para el cuidado de la seguridad de los trabajadores y en sí de la empresa	Jefe de Producción	Constatar que las señaléticas estén correctamente ubicadas
Pintura para los pasos cebras y delimitación del espacio de los pasillos	08/09/2013 09/09/2013	Contratación de personal para realizar la pintura de los pasos cebras y pasillos	Jefe de Producción Personal	Verificar que se haya realizado la delimitación de los pasillos
Capacitación a los obreros	09/09/2013 11/09/2013	Capacitación sobre la seguridad industrial tomando en cuenta el decreto 2393 con aspectos de la distribución de instalaciones	Jefe de Producción	Constatar que la capacitación sea impartida para todo el personal
Charlas sobre agentes generadores de riesgos en la empresa	11/09/2013 12/09/2013	Charla sobre los riesgos dentro y fuera de la empresa y además se entregará un mapa de riesgos	Jefe de Producción	Constatar que la charla sea impartida para todo el personal

Elaborado por: El Investigador

6.8. Administración de la Propuesta

La propuesta planteada sobre Redistribución de Instalaciones y mejoramiento del flujo de producción para optimizar la productividad de calzado deportivo en la empresa FORTECALZA CIA. LTDA. Está dirigida al jefe de producción, el cual efectuará las siguientes funciones.

Informar al personal que labora en la empresa de calzado deportivo sobre la nueva distribución adoptada, es decir los cambios de departamentos en la infraestructura de la empresa además de darles a conocer los tiempos estimados en el estudio realizado en la propuesta para ejecutar cada operación.

Capacitar al personal de modelaje sobre el software adquirido, ya que se requiere tener conocimientos previos para el uso del mismo con ello se va a poder aligerar la elaboración y no causar demoras innecesarias.
Capacitar al personal sobre el reglamento 2393 que tiene que ver con la seguridad en la empresa, con el objeto de salvaguardar la integridad física de los empleados con ello se podrá obtener mejor rendimiento de los trabajadores y en si podrá obtener productos de calidad y en menor tiempo.

Informar a los empleados sobre los costos estimados de mover los materiales entre departamentos con la nueva distribución de instalaciones, con el objeto de que se logre lo propuesto.

Informar al jefe de producción sobre el análisis de carga distancia el cual permite disminuir el recorrido entre departamentos y en si mejorar la producción

6.9. Plan de Monitoreo y Evaluación de la Propuesta

Cuadro Nº 142: Monitoreo y Evaluación

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
¿Quién solicita evaluar?	Empresa FORTECALZA CIA.LTDA.
¿Por qué evaluar?	Por qué se requiere una adecuada distribución de instalaciones, de procesos y mejoramiento del flujo de producción
¿Para qué evaluar?	Para optimizar la productividad de calzado deportivo Para mejorar los tiempos de elaboración de calzado deportivo Para aprovechar a lo máximo los recursos existentes en la empresa. Para salvaguardar la integridad y el estado emocional de los trabajadores.
¿Qué evaluar?	Distribución de los departamentos Procesos de Producción Cumplimiento de tiempos Seguridad en la planta Productividad de la empresa
¿Quién evalúa?	Personal designado capacitado
¿Cuándo evaluar?	Cuando la empresa así lo requiera.
¿Cómo evaluar?	Mediante herramientas de estudio de distribución de instalaciones Tabla de registros de tiempos Mediante reglamentos amparados en el decreto 2393 de seguridad industrial
¿Con qué evaluar?	Con un software industrial de distribución de instalaciones Con el estudio realizado de carga distancia Con el estudio de costos de mover los materiales a través de la cadena de suministro Con los planos propuestos de la nueva distribución

Elaborado Por: Investigador

6.10. Conclusiones y Recomendaciones

6.10.1. Conclusiones

- El costo de mover los materiales a través de la cadena de suministro tomando como referencia un lote de producción de 220 pares de zapatos; y con la distribución de instalación actual se obtuvo un costo de $283.84 en ese lote de producción, mientras que al realizar el estudio y hacer las mejoras en la distribución de instalaciones se logra un costo de $242 por mover los materiales, teniendo con lo propuesto un ahorro de $41.84 en ese lote, ahora se sabe que se produce mensualmente 12000.00 pares de zapatos con lo que se estima que se va a tener un ahorro de $2,282.18.
- A través del análisis de carga distancia con la distribución actual la empresa genera un recorrido de 326,520.00 metros por pares, mientras que al realizar el análisis con la nueva distribución de instalaciones se obtiene un recorrido de 269,400.00 metros por pares estimado, teniendo un recorrido menor con la distribución propuesta.
- Con la implantación del decreto 2393 considerando los aspectos referentes a la distribución de instalaciones, se estableció los espacios mínimos que deben ocupar cada uno de los departamentos para poder laborar con total seguridad, se determinó que el espacio en la zona de Modelaje no es el recomendado de acuerdo a normas de seguridad industrial ya que según el decreto debe existir una área mínima de trabajo que es de 2 metros cuadrados y un volumen de 6 metros cúbicos, también en la empresa existen desperfectos en el techo por lo que de acuerdo al decreto los techos deben estar en buenas condiciones para que los trabajadores puedan laborar con total normalidad, otro aspecto tomado en cuenta es la distancia de las maquinarias con respecto a las paredes de la empresa que es una distancia mínima de 800.00 milímetros
- El VIP-PLANOPT 2006 va a ser una herramienta de manufactura excelente, ya que no solo permite una nueva distribución de instalaciones, también permite ingresar la matriz de costos de mover los materiales, a través de la cadena de suministro, con ello puede obtener los costos de mover los materiales y da la distribución más óptima de acuerdo a las interpolaciones

que permite realizar este software dinámico, el cual dio como resultado que para la optimización del layout se necesita unos $958.9134 con referencia a los costos de mover los materiales y el área de los departamentos.

6.10.2. Recomendaciones

- Se sugiere que la empresa realice un estudio de costos de mover los materiales a profundidad porque de esta manera se podrá obtener beneficios económicos para la empresa.
- Realizar un estudio de riesgos de trabajo y generar un reglamento de seguridad y salud para los trabajadores.
- Implementar un sistema de gestión integrado de calidad, con el objeto de que exista una mejora en todos los departamentos de producción.
- Para el análisis de carga distancia se necesita también la nueva distribución de instalaciones ya que el análisis requiere de las distancias menores posibles para disminuir el recorrido interdepartamental, para ello se sugiere concientizar a los trabajadores de que la nueva distribución de instalaciones permite mayor comodidad de trabajo para ellos y mejores réditos al mismo tiempo.
- Se recomienda primeramente entregar al jefe de producción los aspectos tomados en cuenta para mejorar el proceso de producción y los aspectos referentes al lugar de trabajo de los empleados luego también se procede a rotular los espacios que sean requeridos y posteriormente informar a los trabajadores sobre las modificaciones implantadas.
- Se sugiere comprar la licencia del software VIP PLANOPT 2006 ya que el demo que es libre no permite ingresar más de cinco departamentos y las soluciones no son las mejores además de que se debe saber cómo ingresar la matriz de costos de mover los materiales a través del tutorial

6.11. Bibliografía

Benjamin Niebel, A. F. (2001). *Ingenieria Industrial, Métodos Estándares y Diseño del Trabajo.* México: Alfaomega.

Chase, R. B., Aquilino, N., & Jacobs, R. (2009). *Administarción de Operaciones de Producción y Cadena de Suministro.* Colombia: McGraw-Hill.

Criollo, R. G. (2005). *Estudio del trabajo Ingenieria de Métodos y medición del trabajo.* México: Mc Graw Hill.

Gaither, N. (2002). *Administracion de Produccion y Operaciones* . Chile.

Linkografía:

Catarina. (2008). Obtenido de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lii/ortega_e_r/capitulo2.pdf

Ecuadorinmediato. (2010). Recuperado el 08 de 11 de 2012, de http://www.ecuadorinmediato.com/index.php?module=Noticias&func=news_user_view&id=173609&umt=industria_calzado_en_ecuador_reactiva_economia_nacional

Elprisma. (26 de Enero de 2010). Recuperado el 01 de 03 de 2013, de http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/ingenieriaindustrialdefinicion/

Fernanadez, E. (1993). Recuperado el 15 de 02 de 2013, de http://www.slideshare.net/ccareaga/clases-de-procesos-de-producción

Gestiopolis. (15 de 08 de 2006). Recuperado el 12 de 02 de 2013, de http://www.gestiopolis.com/canales/emprendedora/articulos/22/landscape.htm

GRUPO:256596-64. (2012). Recuperado el 2013, de http://grupo256596-106.blogspot.com/

Kulturel-Konak. (2007). Recuperado el 15 de 05 de 2013, de http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-31880-4_59#page-1

McKendallJr, A. R. (2010). Recuperado el 15 de 05 de 2013, de http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377221709001246

Plan de Reordenamiento Territorial. (14 de Junio de 2007). Recuperado el 23 de Marzo de 2013, de

http://www.ambato.gob.ec/sitio2/images/stories/resoluciones_concejo/2012/12320120214.pdf

Relaciones Industriales. (14 de 05 de 2009). Recuperado el 14 de 10 de 2012, de http://relacionesindustriales6-online.blogspot.com

Saldarriaga, N. (2008). Recuperado el 2013, de http://core.kmi.open.ac.uk/display/11051372

Singh, S. (2006). *A revie*. Recuperado el 15 de 05 de 2013, de http://www.aaai.org/Papers/AAAI/2006/AAAI06-224.pdf

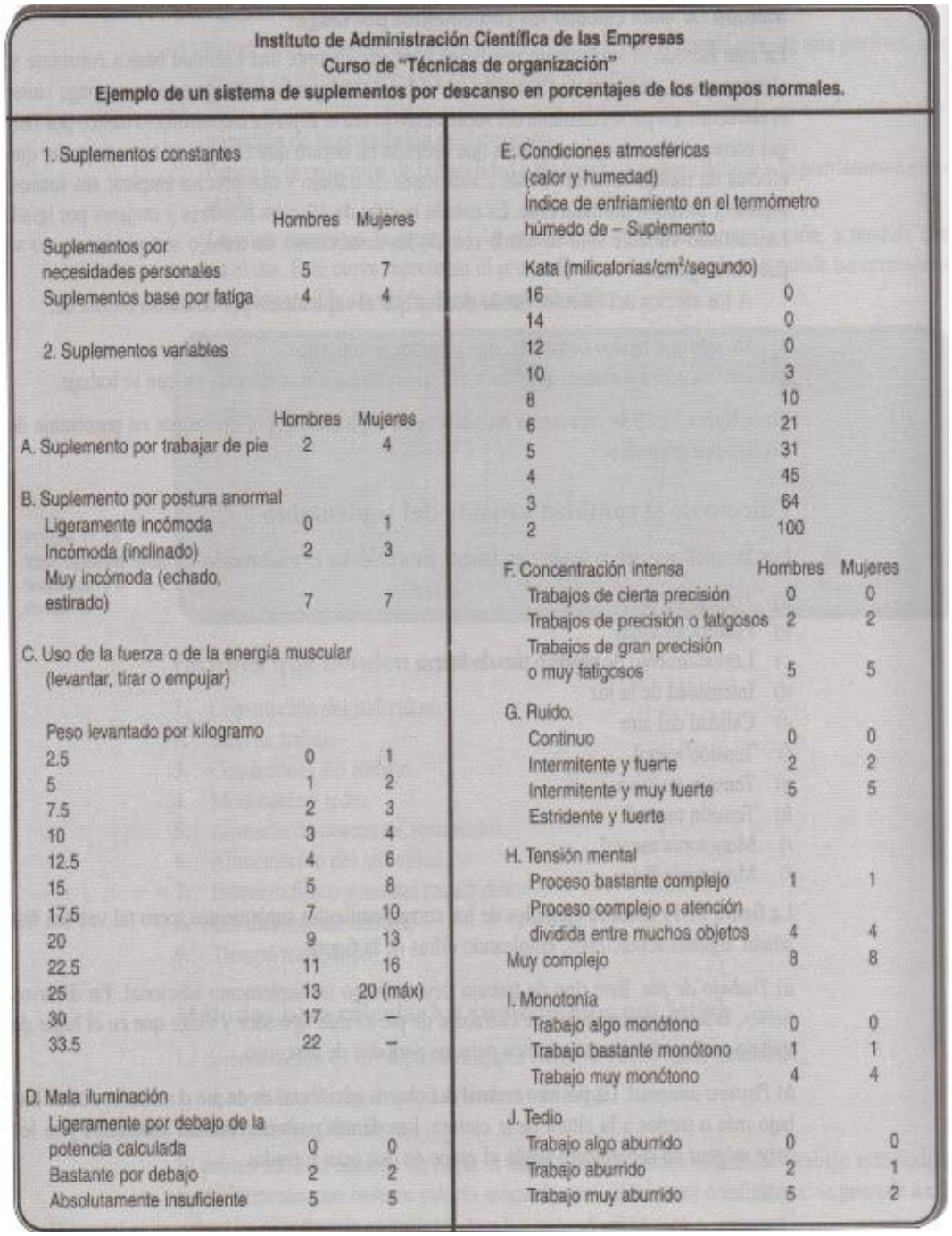
Taipe, J. (2011). Recuperado el 2013, de http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/436/Tesis_t643id.pdf?sequence=1

Tipos de Distribución de Instalaciones. (25 de Junio de 2002). Recuperado el 23 de Marzo de 2013, de http://www.estadisticaextremadura.org/documentos_fume/docs/fuentes_y_metodologia/economia_general/agregados_basicos//conceptos_y_definicion_de_agregados_basicos3.pdf

Vasquez, J. P. (2007). Recuperado el 01 de 04 de 2013, de http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/292/t267id.pdf?sequence=1

6.12. Anexo

Anexo 1: Sistema de Suplementos por Descanso en Porcentaje de los Tiempos Normales.



Instituto de Administración Científica de las Empresas
Curso de "Técnicas de organización"
Ejemplo de un sistema de suplementos por descanso en porcentajes de los tiempos normales.

1. Suplementos constantes

	Hombres	Mujeres
Suplementos por necesidades personales	5	7
Suplementos base por fatiga	4	4

2. Suplementos variables

	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4
B. Suplemento por postura anormal		
Ligeramente incómoda	0	1
Incómoda (inclinado)	2	3
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7
C. Uso de la fuerza o de la energía muscular (levantar, tirar o empujar)		
Peso levantado por kilogramo		
2.5	0	1
5	1	2
7.5	2	3
10	3	4
12.5	4	6
15	5	8
17.5	7	10
20	9	13
22.5	11	16
25	13	20 (máx)
30	17	–
33.5	22	–
D. Mala iluminación		
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0
Bastante por debajo	2	2
Absolutamente insuficiente	5	5

E. Condiciones atmosféricas (calor y humedad)	
Índice de enfriamiento en el termómetro húmedo de – Suplemento	
Kata (milicalorías/cm²/segundo)	
16	0
14	0
12	0
10	3
8	10
6	21
5	31
4	45
3	64
2	100

F. Concentración intensa	Hombres	Mujeres
Trabajos de cierta precisión	0	0
Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
G. Ruido.		
Continuo	0	0
Intermitente y fuerte	2	2
Intermitente y muy fuerte	5	5
Estridente y fuerte		
H. Tensión mental		
Proceso bastante complejo	1	1
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
Muy complejo	8	8
I. Monotonía		
Trabajo algo monótono	0	0
Trabajo bastante monótono	1	1
Trabajo muy monótono	4	4
J. Tedio		
Trabajo algo aburrido	0	0
Trabajo aburrido	2	1
Trabajo muy aburrido	5	2

Fuente: Introducción al Estudio del Trabajo-Segunda edición

Anexo 2: Encuesta al personal que labora en el Área de producción de calzado deportivo en la empresa FORTECALZA CIA.LTDA.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

Encuesta al personal que labora en el Área de Producción de calzado deportivo de la empresa FORTECALZA CIA.LTDA.

OBJETIVO: Conocer la necesidad de la Redistribución de instalaciones y el mejoramiento del flujo de producción para optimizar la productividad de calzado deportivo en la Empresa FORTECALZA. CIA LTDA.

INSTRUCTIVO:

Señale con una X una de las alternativas que usted considere verdadera

Pregunta 1: ¿Han realizado un estudio de la distribución de instalaciones en la empresa FORTECALZA CIA.LTDA?

Sí ☐ No ☐

Pregunta 2: ¿Considera usted que los puestos de trabajo están organizados de manera adecuada?

Sí ☐ No ☐

Pregunta 3: ¿Cree usted que el actual movimiento del material entre los puestos de trabajo produce incomodidad pérdida de tiempo o malestares?

Si ☐
No ☐
A veces ☐

Pregunta 4: ¿Existe demora en realizar el trabajo por no contar con los materiales cerca de los puestos de trabajo?

Sí ☐ No ☐

Pregunta 5: ¿Cree usted que el área de trabajo que usted dispone para su trabajo es la adecuada?

Si ☐
No ☐
Puede Ser ☐

Pregunta 6: ¿Cuenta usted con el equipo de protección necesario para realizar sus labores diarias?

Sí ☐ No ☐

Pregunta 7: ¿Creen que la actual empresa requiere de una nueva redistribución de las instalaciones para mejorar la producción de la misma?

Sí ☐ No ☐

Pregunta 8: ¿Considera usted que la nueva distribución de instalaciones brindará beneficios al trabajo diario?

Si ☐

No ☐

Tal vez ☐

Pregunta 9: ¿Cree usted que la materia prima es entregada en las cantidades solicitadas y justo a tiempo?

Si ☐

No ☐

A veces ☐

Pregunta 10: ¿Cree que la empresa cuenta con normas de seguridad Industrial para salvaguardad la integridad de los empleados de la empresa FORTECLZA CIA. LDTA?

Sí ☐ No ☐

¡AGRADECEMOS SU COLABORACIÓN!

Anexo 3: Entrevista al Jefe de Producción que labora en el Área de producción de calzado deportivo en la empresa FORTECALZA CIA.LTDA.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

Entrevista al Jefe de Producción

Nº 1	
EMPRESA: FORTECALZA CIA.LTDA.	
ENTREVISTADO: Marco Muzo	
ENTREVISTADOR: Diego Mena	
LUGAR Y FECHA: 15 de Marzo del 2013	
OBJETIVO DE ESTUDIO: Conocer la necesidad de la Redistribución de instalaciones y el mejoramiento del flujo de producción para optimizar la productividad de calzado deportivo en la Empresa FORTECALZA. CIA LTDA.	
PREGUNTA	INTERPRETACION VALORACION
1. ¿Cree usted que la actual producción de calzado deportivo se puede optimizar?	
2. ¿Piensa usted que la actual distribución de las instalaciones ayuda de alguna manera a que sea continuo el proceso de fabricación del producto?	
3. ¿Ha existido reclamos por parte de los empleados en lo referente al espacio que se les ha designado para su trabajo?	
4. Se ha impartido algún manual de seguridad o alguna charla sobre seguridad industrial al momento de trabajar en cada uno de los puestos de trabajo?	

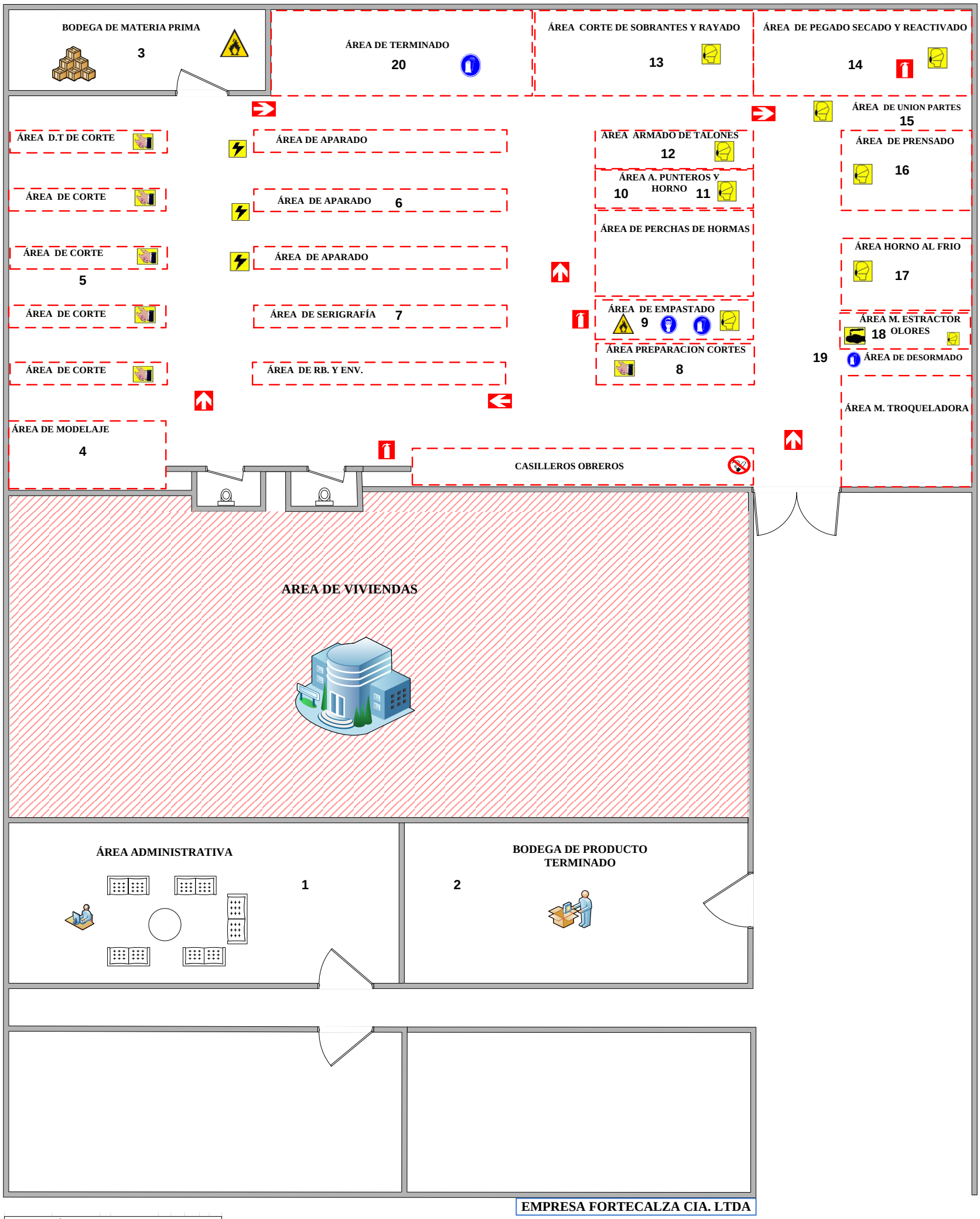
Continuación	
EMPRESA: FORTECALZA CIA.LTDA.	
ENTREVISTADO: Marco Muzo	
ENTREVISTADOR: Diego Mena	
LUGAR Y FECHA: 15 de Marzo del 2013	
OBJETIVO DE ESTUDIO: Conocer la necesidad de la Redistribución de instalaciones y el mejoramiento del flujo de producción para optimizar la productividad de calzado deportivo en la Empresa FORTECALZA. CIA LTDA.	
PREGUNTA	INTERPRETACION VALORACION
5. ¿Ha realizado algún reacomodo de los puestos de trabajo en los últimos años?	
6. ¿Con la actual distribución de instalaciones se logra entregar mayor cantidad de pedidos o existen atrasos?	
7. ¿A simple vista que departamentos piensa usted que están mal distribuido dentro de la planta de producción?	
8. ¿Ha existido un estudio de logística para mejorar la producción dentro de la empresa?	
9. ¿Cree usted que el manejo de materiales a través de la cadena de suministro es la adecuada?	
10. ¿Piensa usted que sería necesario una nueva distribución de instalaciones para la empresa?	

¡AGRADECEMOS SU COLABORACIÓN!

Anexo 4: Cuadro de Presupuesto Estimado de la Redistribución de Instalaciones y mejoramiento del flujo de producción en la empresa FORTECALZA CIA.LTDA.

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	CANTIDAD	SUBTOTAL	OBSERVACIONES
Estudio del Proyecto	1	$ 390.00	Investigador
Software de Distribución	1	$100.00	Para Industria
Software de Modelaje	1	$550.00	Versátil
Señaléticas de los pasillos	varios	$ 100.00	Para el correcto transito del personal
Montacargas para el traslado de la maquinaria de la zona de Aparado	1	$ 60.00	Por el tiempo de traslado
Instalaciones Eléctricas	3	$ 50.00	Instalaciones trifásicas
Técnico en el software de modelaje	Una persona	$50.00	Hasta que el operario entienda
Reglamento 2393 de Seguridad Industrial	varias impresiones	$30.00	Impresiones para los obreros
Capacitador sobre el reglamento 2393 de Seguridad Industrial	Una Persona	$100.00	A todo el personal de la empresa
Señaléticas de Seguridad	varias	$100.00	En los lugares estratégicos
Reconstrucción del Techo	1	$ 200.00	Paredes para cubrir los orificios
Reubicación de Extractor de Olores	1	$ 150.00	Mover las canaletas de desalojo de impurezas
Montacargas para colocar las distancias prudentes de las maquinarias	2	$ 120.00	Mover de acuerdo al reglamento
Mover las zonas de trabajo	18	$ 500.00	De acuerdo al reglamento 2393
Total		$ 2,500.00	Presupuesto Estimado

Anexo 5: Layout Propuesto y Mapa de Riesgos de la Empresa FORTECALZA CIA. LTDA.



EMPRESA FORTECALZA CIA. LTDA

SIMBOLOGÍA DE FACTORES DE RIESGO INDUSTRIAL Y MEDIOS DE PROTECCION			
	GASES POLVOS O PAVORES		PROTECCIÓN OBLIGATORIA VIAS RESPIRATORIAS
	QUÍMICOS		PROTECIÓN OBLIGATORIA DE MANOS
	MATERIALES INFLAMABLES		EXTINTOR
	SUPERFICIES CORTANTES		PROHIBIDO FUMAR
	ELECTRICO		SEÑALETICAS DE PASILLOS

Anexo 6: Número de Ciclos a Cronometrarse.

Tiempo de ciclo en minutos	Número recomendado de ciclos
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00 – 5.00	15
5.00 – 10.00	10
10.00 – 20.00	8
20.00 – 40.00	5
Más de 40.00	3

Fuente: Información tomada del Manual de Estudios de tiempos de los trabajos Erie de la General Electric Company, desarrollado bajo la dirección de Albert E. Shaw. Gerente de la Administración de Salarios