

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

TEMA:

“ESTUDIO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE SUELA DE POLIURETANO Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA LA FORTALEZA CIA. LTDA. DE LA CIUDAD DE AMBATO”

Trabajo de titulación bajo la modalidad Estudio Técnico previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial

AUTOR

Rodríguez Trávez Christian Andrés

TUTORA

Ing. Lorena Cáceres Mg.

AMBATO - ECUADOR

2017

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de tutora del trabajo de grado: “Estudio del proceso de producción de suela de poliuretano y su incidencia en la Productividad de la empresa LA FORTALEZA CIA. LTDA. de la ciudad de Ambato”, presentado por el ciudadano Christian Rodríguez, CERTIFICO, que dicho proyecto ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

Ambato, Mayo del 2017

Ing. Lorena Cáceres Mg.

TUTORA

AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO

El presente trabajo de investigación: “Estudio del proceso de producción de suela de poliuretano y su incidencia en la Productividad de la empresa LA FORTALEZA CIA. LTDA. de la ciudad de Ambato”, 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, Mayo del 2017

Christian Andrés Rodríguez Trávez

C.I. 1804618658

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Christian Andrés Rodríguez Trávez, declaro ser autor del Estudio Técnico, titulado : **“ESTUDIO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE SUELA DE POLIURETANO Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA LA FORTALEZA CIA. LTDA. DE LA CIUDAD DE AMBATO”**, como requisito para optar al grado de “Ingeniero Industrial”, autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 21 días del mes de mayo de 2017, firmo conforme:

Autor: Christian Andrés Rodríguez Trávez

Firma:

Número de Cédula: 1804618658

Dirección: Ficoa El Sueño

Correo Electrónico: christianrt10@hotmail.com

Teléfono: 032461683 - 0987460737

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

El Informe de Investigación Científico, ha sido revisado, aprobado y autorizado su impresión y empastado, previa la obtención del Título de Ingeniero Industrial por lo tanto autorizamos al postulante a la presentación a efectos de su sustentación pública.

Ambato, Junio del 2017

Ing. Leonardo Cuenca Mg.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Marcelo Tierra Mg.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. María Belén Ruales Mg.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dedicatoria

A Dios porque para él es toda la Gloria y toda la Honra.

A mi familia por el apoyo que me han brindado especialmente a mi madre Sylvia que siempre ha estado ahí cuando más la necesito apoyándome y dándome ánimos, a mi tía y a mi abuelita por apoyarme como unas madres, a mi novia Lizzy por la comprensión y el cariño que me demuestra.

Christian

Agradecimiento

A toda mi familia por el ejemplo y apoyo que me han brindado incondicionalmente.

A mi tutora la Ingeniera Lorena Cáceres por su guía y apoyo en la realización del presente estudio técnico.

Gracias a todos los docentes de la Facultad de Ingeniería Industrial de la UTI, especialmente al Ing. Leonardo Cuenca por sus consejos y enseñanzas.

Al Ing. Luis Montenegro por abrirme las puertas de la empresa La Fortaleza.

Gracias

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
CERTIFICACIÓN	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO	iii
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
Dedicatoria	vi
Agradecimiento	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	xi
Índice de Tablas.....	xv
Índice de Figuras	xvi
Índice de Anexos	xvii
RESUMEN EJECUTIVO	xviii
ABSTRACT.....	xix

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Tema:	1
Introducción	1
Árbol de Problemas.....	3
Antecedentes	4
Justificación	8
Objetivo General	9

Objetivos Específicos	9
-----------------------------	---

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

Área de Estudio	10
Delimitación del objeto de investigación.....	10
Enfoque de la Investigación.....	10
Justificación Metodológica	10
Población	11
Muestra	12
Diseño del Trabajo	13
Procedimientos para la obtención y análisis de datos.....	15
Aplicación de las técnicas de recolección de información	15
Aplicación de instrumentos de recolección de información.....	17
Procesamiento y Validación	18
Hipótesis	18

CAPÍTULO III

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Situación actual de la empresa.....	19
Descripción de los Procesos.....	19
Entrevista al Gerente de la empresa La Fortaleza.....	24
Mapa de Procesos.....	25
Mapa de Procesos La Fortaleza.....	27
Caracterización de Procesos	28

Matriz de Priorización	38
Suela La Fuerte	41
Diagrama de Bloques.....	41
Diagrama de Flujo.....	43
Diagrama de Proceso	45
Diagrama de Recorrido.....	47
Estudio de Tiempos.....	49
Calculo del número de observaciones, tamaño de la muestra (toma de tiempos) .	49
Tiempo Normal del Proceso	50
Tiempo Estándar del Proceso	54
Uso de Suplementos.....	54
Productividad	58
Productividad de la Mano de Obra	58
Productividad de la Materia Prima.....	59
Productividad de la Energía Eléctrica.....	61
Productividad Multifactorial o Global.....	62
Interpretación de la productividad global (PG):.....	62

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN

Interpretación de resultados	63
Entrevista.....	63
Mapa de Procesos.....	64
Caracterización de Procesos	64
Matriz de Priorización	64
Diagrama de Bloques.....	64

Diagrama de Flujo.....	65
Diagrama de Proceso	65
Diagrama de Recorrido.....	66
Estudio de Tiempos.....	67
Productividad	68
Contraste con otras investigaciones	68
Verificación de la hipótesis (Acorde al tipo de datos)	69

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones	73
Recomendaciones	74
 BIBLIOGRAFÍA.....	 75
ANEXOS.....	79

Índice de Tablas

Tabla 1. Personal de la empresa La Fortaleza.....	11
Tabla 2. Maquinaria que interviene en el Proceso de Producción.....	12
Tabla 3. Operacionalización de la Variable Independiente (Proceso de Producción).....	13
Tabla 4. Operacionalización de la Variable Dependiente (Productividad).....	14
Tabla 5. Recolección de información.....	15
Tabla 6. Caracterización Recepción MP.....	29
Tabla 7. Caracterización Pre calentamiento MP.....	30
Tabla 8. Caracterización Mezclado.....	31
Tabla 9. Caracterización Colado.....	32
Tabla 10. Caracterización Refilada.....	33
Tabla 11. Caracterización Lavado.....	34
Tabla 12. Caracterización Pintado.....	35
Tabla 13. Caracterización Raspado y abrillantado.....	36
Tabla 14. Caracterización Empaque y almacenamiento.....	37
Tabla 15. Escala de Valoración.....	38
Tabla 16. Procesos Crítico.....	39
Tabla 17. Tipos de Suelas.....	40
Tabla 18. Simbología ANSI para Diagrama de Flujo.....	43
Tabla 19. Simbología ASME para Diagrama de Proceso.....	45
Tabla 20. Diagrama de Proceso.....	46
Tabla 21. Resumen Diagrama de Proceso.....	47
Tabla 22. Factor de Calificación de la actuación del trabajador.....	51
Tabla 23. Tiempo Normal.....	53
Tabla 24. Tabla suplementos recomendados por ILO.....	55
Tabla 25. Tiempo Estándar.....	57
Tabla 26. Costo de Materia Prima.....	59
Tabla 27. Energía Eléctrica Consumo.....	61
Tabla 28. Interpretación de la productividad global.....	62
Tabla 29. Datos T-student.....	70

Índice de Figuras

Figura 1. Árbol de Problemas	3
Figura 2. Almacenamiento de Materia Prima	19
Figura 3. Precalentamiento MP	20
Figura 4. Mezclado.....	20
Figura 5. Colado.....	21
Figura 6. Refilado.....	21
Figura 7. Lavado	22
Figura 8. Pintado	22
Figura 9. Raspado y Abrillantado	23
Figura 10. Empaquetado y almacenado de Producto Final.....	23
Figura 11. Mapa de Procesos La Fortaleza	27
Figura 12. Procesos Crítico	39
Figura 13. Tipos de Suelas	40
Figura 14. Suela La Fuerte	41
Figura 15. Diagrama de Bloques Suela La Fuerte	42
Figura 16. Diagrama de Flujo Suela La Fuerte	44
Figura 17. Diagrama de Recorrido.....	48
Figura 18. T-student	72

Índice de Anexos

Anexo 1. Guía de Entrevista	80
Anexo 2. Inventario de Artículos	81
Anexo 3. Producción mensual suela La Fuerte	84
Anexo 4. Facturas Productos (Precios)	86
Anexo 5. Hoja de Producción y Consumo de Materia Prima	89
Anexo 6. Salario Básico Personal	90
Anexo 7. Costo y Peso de la Suela.....	91
Anexo 8. Planilla Consumo Eléctrico	92
Anexo 9. Distribución T-student.....	93
Anexo 10. Tiempo Normal por un par de suela	94
Anexo 11. Ficha de Observación	95
Anexo 12. Tiempo Estándar por un par de suela	96

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA: “ESTUDIO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE SUELA DE POLIURETANO Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA LA FORTALEZA CIA. LTDA. DE LA CIUDAD DE AMBATO”

Autor: Christian Andrés Rodríguez Trávez

Tutora: Ing. Lorena Cáceres Mg.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto investigativo consiste en el estudio del proceso de producción de suela de poliuretano y su incidencia en la productividad de la empresa La Fortaleza Cia. Ltda. de la ciudad de Ambato. Se inició conociendo la situación actual de la empresa, observando que procesos o tareas se realizan para fabricar las suelas. Se realizaron matrices de priorización que ayudaron a encontrar el proceso más crítico y el tipo de suela más óptimo para el estudio, dando como resultado la suela “La Fuerte”. Se realizaron los diagramas necesarios para conocer cada una de las tareas que se necesitan para producir esta suela y por otro lado se identificaron tiempos en cada uno de sus procesos, ayudando a conocer el tiempo normal y tiempo estándar necesarios para el proceso. Con el estudio de tiempos se identificó que en el proceso de colado existe desperdicio de suelas al ser extraídas de los moldes. Como conclusión, el estudio demostró a través de fórmulas predeterminadas la productividad multifactorial o global del proceso de la suela, La Fuerte, dando como resultado que su producción origina más ingresos que costos de producción, es decir da beneficios económicos para la empresa.

Palabras Clave: Poliuretano, Proceso, Colado, Priorización, Productividad, Moldes, Tiempos, Costos, Beneficios Económicos.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

THEME: "STUDY OF THE PRODUCTION PROCESS OF POLYURETHANE SOLE AND ITS INCIDENCE IN THE PRODUCTIVITY OF THE COMPANY LA FORTALEZA CIA. LTDA. OF THE CITY OF AMBATO"

Author: Christian Andrés Rodríguez Trávez

Advisor: Ing. Lorena Cáceres Mg.

ABSTRACT

The present research project consists of the study of the production process of polyurethane sole and its incidence in the productivity of the company La Fortaleza Ltd. Co. of the city of Ambato. It began by studying the actual situation of the company, observing which processes or tasks are performed to manufacture the soles. Prioritization matrices were developed that helped to find the most critical process and the most optimum type of soles for the study, resulting in the "La Fuerte" sole. The necessary diagrams were made to know each of the tasks that are needed to produce this sole, and on the other hand, times were identified in each one of its processes, helping to know the normal time and standard time needed for the process. With the study of times it was identified that in the casting process there is a waste of soles when being extracted from the molds. In conclusion, the study demonstrated through predetermined formulas the multifactorial or global production of sole process, La Fuerte, giving as a result that its production originates more income than costs of production, which means it gives more economic benefits to the company.

Descriptors: Polyurethane, Process, Casting, Prioritization, Productivity, Molds, Time, Costs, Economic Benefits.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Tema:

“Estudio del proceso de producción de suela de poliuretano y su incidencia en la Productividad de la empresa LA FORTALEZA CIA. LTDA. de la ciudad de Ambato”.

Introducción

La producción de suelas en el Ecuador según (MILPLAST, 2015); “Junto a otras empresas que funcionan en el país, abastecen a la industria del calzado con 12 millones de pares de suelas anuales, es decir, el 35% de la producción anual requerida. El año pasado, en el Ecuador se fabricaron 34 millones de pares de zapatos”. Con la creciente producción de suelas en el país ha ido aumentando la demanda para fabricar estas, con esto aumentando la producción de calzado en el país.

Ahora en la actualidad según (CUEROS, 2016); “Tungurahua además de ubicarse en el centro del país, se ha constituido en la referencia artesanal del calzado y afines, siendo esta una cultura productiva que ha sido transferida de generación en generación; en consecuencia, el impulsar este sector constituirá un acierto dentro del marco del cambio de la matriz productiva de país”. Así Tungurahua se postula como uno de los mayores productores de calzado distribuyendo sus productos a la mayoría de todas las partes del país y así abriendo nuevos caminos a mercados extranjeros.

La empresa LA FORTALEZA situada en la ciudad de Ambato, dedicada a la fabricación de suelas para caballeros, damas y niños se ha establecido como una de las empresas más importantes para la fabricación de suelas ya que utiliza como materia prima el Poliuretano para la elaboración de estas y es de vital importancia conocer su proceso de producción para así evitar el desperdicio de materia prima y mejorar sus procesos.

Árbol de Problemas

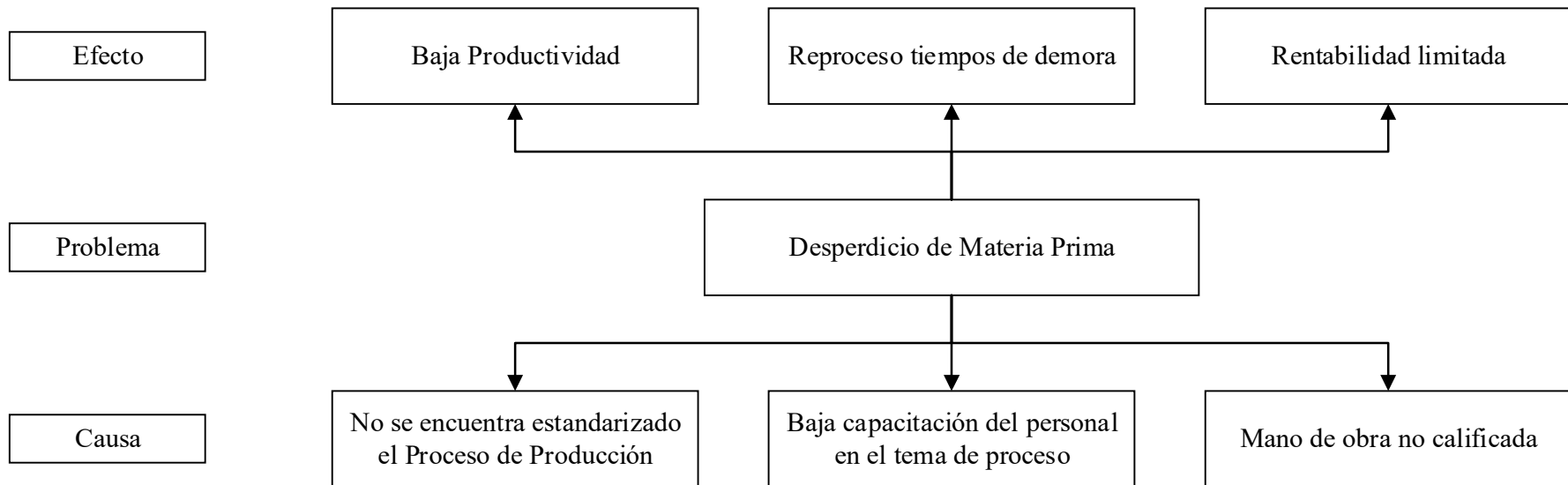


Figura 1. Árbol de Problemas

Elaborado por: Christian Rodríguez

Fuente: La Fortaleza

Antecedentes

En los repositorios de la Facultad de Contabilidad y Auditoría en la Universidad Técnica de Ambato existe un proyecto de tesis titulado los procesos de producción y los costos en Suelas y Prefabricados Guerrero en el año 2014 en la ciudad de Ambato con la autoría de (ORTIZ Perez, 2016).

Conclusiones:

- En Suelas y Prefabricados Guerrero no existe un documento por escrito donde consten cada uno de los procesos de producción a realizarse en la empresa, motivo por el cual la información obtenida es deficiente, cada proceso de producción posee diversas fases o pasos los cuales deben ser evaluados constantemente y con mayor control para optimizar recursos y así conseguir una mejor guía para la toma de decisiones.
- En Suelas y Prefabricados Guerrero aún no se han reconocido los elementos del costo generados en el proceso de producción, razón por la cual existe un desconocimiento de los costos totales, provocando que afecte directamente a la designación de costos de las diferentes suelas.
- La empresa presenta la necesidad de contar con un sistema de costos por órdenes de producción con la finalidad de minimizar los reprocesos en la fabricación de las suelas.

Recomendaciones:

- Implementar un control en los procesos de producción para obtener información confiable y a través de la revisión de dicha información obtenida en cada fase de producción, permita que el método utilizado por los empleados de la empresa sea eficiente para obtener un producto de calidad.
- Calcular los costos generados en los procesos de producción, ya que esto servirá para establecer los costos totales y designar correctamente los

elementos del costo que han sido utilizados en los procesos de fabricación de las suelas.

- Diseñar un sistema de costos por órdenes de producción, el mismo que permita analizar la necesidad que existe en la planta de producción, para minimizar los reprocesos en la producción de suelas.

La investigación tiene un aporte a la búsqueda de problemas en la fabricación de suelas ayudando a detectar los inadecuados procesos de producción que se presenten, a su vez a la búsqueda de información de los costos de materia prima directa e indirecta que son necesarios para llevar un correcto control de costos.

Al examinar las investigaciones de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato existe un tema de tesis Reingeniería de Procesos en el área de Producción de la Fábrica de suelas y tacos MILPLAST CIA. LTDA. de la autoría de (APUSHON CHIMBO, 2010).

Conclusiones:

- No existe un registro de los tiempos y movimientos necesarios para cada modelo producido.
- Existen numerosas causas que conllevan a la producción de pares defectuosos, por lo que se estima que es un índice alto en la elaboración de suelas.
- No existe un registro de los parámetros (volumen, temperatura, presión, tiempo) necesarios a programar en las maquinas inyectoras de acuerdo a cada modelo.

Recomendaciones:

- Elaborar un estudio de tiempos y movimientos cada vez que ingrese un nuevo diseño de suelas al proceso de producción para establecer tiempos estándar y procesos de acuerdo a la complejidad del mismo.

- Verificar con frecuencia los tiempos que se demoran los operarios en las actividades asignadas para determinar su correcta consecución dentro del proceso productivo.
- Establecer tiempos estándar para determinar la capacidad productiva de la planta y de cada estación de trabajo.

La investigación da un aporte a la búsqueda de información de cómo funcionan los procesos en la empresa mejorar la productividad de los procesos minimizando la producción de pares defectuosos, estableciendo parámetros de producción determinando tiempos estándares para así establecer la capacidad real de producción de la empresa a su vez utilizando herramientas como Diagramas de Bloques, Flujo, Proceso, Recorrido, los mismos que nos guiarán en todo el proceso de investigación.

Siguiendo con la investigación en la Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala existe un proyecto de tesis titulado Propuesta de rediseño de la productividad del proceso de fabricación de Suelas de Poliuretano de la autoría de (GARCIA MIRANDA, 2009).

Conclusiones:

- Se elaboraron diagramas de operación del proceso, diagramas de flujo de operaciones, diagramas de recorrido del proceso, en el área de producción, lo que da un mejor control de tiempos en los procedimientos y balance de líneas, para evitar cuello de botella, estimando la producción que se puede tener, para definir la velocidad de producción, determinando el número ideal de obreros a asignar a una línea de producción y tomando en cuenta que la tasa de producción dependerá del operario más lento. Pues la falta de diagramas y control de tiempos en producción y la calidad de los mismos.

- Al realizar el estudio de la productividad e identificar los factores que la afectan, se logró obtener un incremento en la productividad de 26 pares/operario a 30 pares/operario con mejor manejo de la mano de obra, ubicando a los operarios adecuadamente en cada estación de trabajo, distribuyendo equitativamente las operaciones, además se muestra un aumento en la eficiencia.
- Al realizar este proyecto se determinó la problemática de producción existente, llevando un control interno adecuado que permitió la maximización de la eficiencia de un 53% a un 75% apoyándose además en un estudio de tiempos, para facilitar dicho control, identificación de factores que afectaban la productividad.

Recomendaciones:

- Realizar un estudio de los factores que afectan la productividad y elaborar un balance de líneas para cada estilo de suelas, pues cada estilo tiene sus características, operaciones y procesos diferentes, los cuales hacen que el flujo del proceso en línea cambie dependiendo del estilo que se esté trabajando.
- Realizar un diagnóstico semestral del sistema productivo para todos los factores incidentes negativos del flujo del proceso, para cerciorarse que se siguen todos los aspectos del ajuste propuesto. El ingeniero de la planta de poliuretano deberá comunicarse inmediatamente con el supervisor de línea y cuando encuentre algunas partes del ajuste a implantarse que se hayan omitido o que el operario ha vuelto a sus antiguos procedimientos esto se deberá notificar sea cual sea la operación dentro de la planta de poliuretano. Además deberá analizar por qué ha ocurrido el cambio no autorizado. Si no se ofrecen razones que justifiquen el haber regresado al sistema anterior, el ingeniero de la planta debe insistir en que se siga el procedimiento completo de las figuras 11 y 12. El tacto junto con la firmeza es esencial además necesitará poner en práctica su poder de convencimiento y manifestar su competencia técnica.

- Llevar a cabo una comprobación de la eficiencia diaria y verificar que se está operando continuamente con una actuación no menor que el estándar, su actuación se debe evaluar con las curvas de aprendizaje típicas, las cuales se pueden obtener colocándole metas a alcanzar y determinar el tiempo en el cual las realiza dependiendo de la clase de operación que realice. Si los operarios no realizan los progresos previstos, se deberá hacer un cuidadoso estudio, incluyendo una plática con el operario.

La investigación da un aporte al proyecto brindando información importante sobre la situación de la producción en que se encuentra la empresa, lo cual se desarrollará por medio de diagramas de operaciones, flujo, recorrido, ayudando a establecer tiempos que ayudaran a la aplicación de fórmulas predeterminadas para calcular la productividad multifactorial o global de la empresa, para saber si la empresa está generando beneficios o pérdidas económicas.

Justificación

Es de gran **importancia** este estudio ya que puede estandarizar tiempos, registros y tiene un impacto positivo porque va a tener documentado procesos que servirán de gran ayuda al personal de la empresa.

Tiene un gran **impacto** porque va a permitir tener la oportunidad de competir con otras empresas similares si tiene ya identificado, documentado y controlado sus procesos.

Será de gran **utilidad** porque los involucrados en el proceso productivo contarán con el conocimiento y documentación clara de las actividades del proceso, igualmente del investigador pondrá en práctica los conceptos y conocimientos adquiridos durante la carrera de Ingeniería Industrial.

Al desarrollo del presente estudio técnico serán **beneficiados** tanto clientes internos como clientes externos, al contar con procedimientos claros, medibles y

controlados, obteniendo así con un producto de mejor calidad respectivamente.

Este estudio es **factible** de desarrollarlo debido a la ayuda y colaboración de todo el personal de la empresa LA FORTALEZA CIA. LTDA., porque existe información requerida, existe información bibliográfica y conocimiento por parte del investigador.

Objetivos

Objetivo General

Estudiar el Proceso de Producción de la fabricación de suela de poliuretano y su incidencia en la Productividad de la empresa LA FORTALEZA CIA. LTDA. de la ciudad de Ambato.

Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico de la situación actual del proceso de producción de la empresa LA FORTALEZA CIA. LTDA. en base a medición de tiempos.
- Determinar la productividad actual de la empresa para una correcta distribución de recursos mediante la aplicación de fórmulas predeterminadas.
- Determinar la relación existente entre el proceso de producción de la suela y la productividad de la empresa.

CAPÍTULO II METODOLOGÍA

Área de Estudio

Delimitación del objeto de investigación

Dominio Propio:	Tecnología y Sociedad
Línea de investigación:	Empresarial y Productividad
Campo:	Ingeniería Industrial
Área:	Proceso de producción de suelas
Aspecto:	Productividad
Objeto de Estudio:	Proceso de producción y productividad
Periodo de análisis:	Agosto a Enero de 2017

Enfoque de la Investigación

La investigación tiene un enfoque cuali-cuantitativa, cuantitativa ya que se sacaron datos de tiempos estándar medidos a través de cronometraje para sacar la productividad a través de formulas predeterminadas, y cualitativa ya que se aplico técnicas de observación tomando en consideración la información recabada.

Justificación Metodológica

De Campo: Permitirá aclarar los procesos que se presentan en el área de producción, ayudando a distinguir cada uno de ellos mediante el contacto directo e indirecto ayudando a recolectar información de cómo está funcionando la empresa actualmente.

Documental o Bibliográfica: La presente investigación permite técnicas de recolección de información apoyadas en la consulta de datos de fuentes confiables como libros, tesis y documentos técnicos referentes a lo que es procesos de producción, cálculo de productividad y reingeniería de procesos, los mismos que servirán más adelante para el estudio de tiempos y cálculo de la productividad.

Correlacional y relación de variables: De esta manera se pudo relacionar la incidencia del proceso de producción con referencia a la productividad existente en la planta de producción de la empresa La Fortaleza.

Población

En el estudio la población de la empresa La Fortaleza Cia. Ltda. cuenta con 17 trabajadores entre el Gerente, administrativos, ventas, bodega y producción.

Tabla 1. Personal de la empresa La Fortaleza

Personal	Numero
Gerente General	1
Administrativos	2
Ventas	2
Producción	12
Total	17

Elaborado por: Christian Rodríguez

Tabla 2. Maquinaria que interviene en el Proceso de Producción

Maquina	Numero de Maquinas
Compresores	2
Horno Eléctrico	1
Mezcladora de material	1
Máquinas inyectoras	2
Refilado	2
Lavadora	1
Cámara de Pintado	2
Raspado y Brillado	2

Elaborado por: Christian Rodríguez

Muestra

Para el caso del presente estudio no es necesario el cálculo de la muestra en vista que la población es pequeña.

Diseño del Trabajo

Operacionalización de Variables

Tabla 3. Operacionalización de la Variable Independiente (Proceso de Producción)

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Interrogantes de Investigación	Técnicas	Instrumentos
Proceso de Producción es el conjunto de operaciones en secuencia que se realizan en una planta de producción siguiendo ciertos métodos de trabajo y estándares para la obtención de un determinado producto mediante transformación de materia prima	Operaciones en secuencia	Precalentamiento Colado Refilado Lavado Pintura Raspado y Brillo Empaque	¿Existe una secuencia ordenada de las operaciones en la empresa? ¿El proceso de producción actual permite obtener la producción requerida al día?	Entrevistas al Gerente Observación	-Guión de entrevista (Anexo 1) -Ficha de Observación (Anexo 11)
	Métodos de trabajo y estándares	Tiempo de proceso Tiempo de ciclo del proceso	¿Existen datos de tiempos medidos a través de cronometraje?	Entrevista al Gerente Observación	-Guión de entrevista (Anexo 1) -Ficha de Observación (Anexo 11)

Elaborado por: Christian Rodríguez

Tabla 4. Operacionalización de la Variable Dependiente (Productividad)

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Interrogantes de Investigación	Técnicas	Instrumentos
Productividad es la relación entre la cantidad de bienes producidos y los recursos empleados para aquella producción	Bienes producidos	Diferentes tipos de suelas Producción al mes	¿Existe variedad de suelas como para hombre, mujer y niños? ¿Existe un registro de la producción al mes de la fábrica?	Entrevista al Gerente Observación	-Guión de entrevista (Anexo 1) -Ficha de Observación (Anexo 11)
	Recursos empleados	Económicos Materia prima Mano de obra Maquinaria	¿Se cuenta con recursos financieros para insumos, maquinaria y trabajadores? ¿La mano de obra es polivalente? ¿Se cuenta con maquinaria especializada?	Entrevista al Gerente Observación	-Guión de entrevista (Anexo 1) -Ficha de Observación (Anexo 11)

Elaborado por: Christian Rodríguez

Procedimientos para la obtención y análisis de datos

Tabla 5. Recolección de información

PREGUNTA BÁSICA	EXPLICACIÓN
¿Para qué?	Para cumplir con los objetivos planteados de investigación
¿De qué personas u objetos?	Gerente y Operarios de producción
¿Sobre qué aspectos?	Proceso de producción, productividad
¿Quién?	Christian Andrés Rodríguez Trávez
¿A quién?	Empresa LA FORTALEZA CIA. LTDA.
¿Cuándo?	Desde el mes de agosto del 2016 a Enero del 2017
¿Dónde?	En la ciudad de Ambato provincia de Tungurahua
¿Cuántas veces?	Las veces que se necesite para la investigación
¿Con que técnicas de recolección de la información?	Observación, Entrevista al Gerente
¿Con que instrumento?	Guion de entrevista, Ficha de Observación
¿En qué situación?	En el proceso de producción

Elaborado por: Christian Rodríguez

Aplicación de las técnicas de recolección de información

Para la ejecución del presente proyecto de investigación se utilizarán las siguientes técnicas para recabar información:

- **Observación.-** La observación es un proceso en el cual el observador puede mirar con atención todo lo que ocurre en un determinado lugar con el fin de obtener información así como lo afirma (RUIZ, 2012); “Es el

proceso de contemplar sistemática y detenidamente como se desarrolla la vida social, sin manipularla ni modificarla, tal cual ella fluye por sí misma. Esta observación común y generalizada puede transformarse en una poderosa herramienta de investigación social y en técnica científica de recogida de información si se efectúa, aun admitiendo que los problemas incluyen cuestiones de validez y fiabilidad por parte del observador y los observados”.

En la recolección de información se utilizará la técnica de la observación la cual permitirá investigar qué es lo que sucede actualmente en la empresa La Fortaleza con respecto a los procesos de producción de suelas empezando con la llegada de la materia prima, observando los procesos por el que pasa la suela hasta su empaque y almacenamiento.

- **Entrevista.-** Según (RUIZ, 2012); “Es una técnica para obtener información, mediante una conversación profesional con una o varias personas para un estudio analítico de investigación o para contribuir en los diagnósticos o tratamientos sociales”. La entrevista es el dialogo entre dos o varias personas calificadas para ello, donde el entrevistador mantiene una conversación con el o los entrevistados, el cual está basado en un cuestionario de preguntas planteadas por el entrevistador sobre algún tema específico y donde el entrevistado emite su criterio o su respuesta.

Otra técnica a utilizarse en este proyecto es la entrevista, la cual estará dirigida al gerente general de la empresa La Fortaleza, puesto que a través de ella se espera obtener información que aporte significativamente en la investigación, las preguntas de la entrevista estarán relacionadas con el tema de estudio.

Aplicación de instrumentos de recolección de información

- **Guion de Entrevista.-** El guion de entrevista tiene como finalidad elaborar un diálogo; este instrumento es utilizado donde el encuestador plantea interrogantes establecidas con anterioridad, mientras el encuestado solo se limita a responder de acuerdo a las opciones que se encuentren en la encuesta así como lo afirma (CANALES, 2006); “Es el instrumento diseñado para dirigir una conversación no horizontal, en que uno de los participantes (encuestador) cumple el rol de formular las preguntas preestablecidas y presentar las opciones de respuesta, mientras que el sujeto encuestado sólo escoge sus respuestas en función de las posibilidades que se le presentan”.

El guion de entrevista estará dirigido al gerente general de la empresa La Fortaleza, el mismo constará de 7 preguntas abiertas y cerradas, el objetivo de aplicar este instrumento de investigación es recolectar información sobre los Procesos de producción de la suela.

- **Ficha de Observación.-** En toda observación se emplea la ficha de observación, que es un instrumento que describe con exactitud el objeto o lugar que se está investigando, además que relaciona los hechos observados con otros, debido a la utilización de este instrumento el investigador podrá tener una idea más amplia acerca del objeto de estudio así como lo afirma (ROJAS SORIANO, 2006); “La ficha de observación se utiliza para describir el lugar, persona u objeto que se estudia. También se emplea para relacionar los hechos previamente observados con otros fenómenos, lo cual es ya una aportación nuestra”.

La ficha de observación será empleada como instrumento de la observación en el presente proyecto de investigación, puesto que facilitará la descripción de la empresa y de lo que en ella ocurre, es de gran importancia su uso debido a que

este permitirá tener una mejor visión de los hechos o fenómenos que se presentan en la entidad.

Procesamiento y Validación

En esta investigación se procesará la información necesaria que ayude a dar solución al problema planteado, el análisis de la información servirá para emitir conclusiones y recomendaciones que facilitarán la eliminación de la problemática así como lo afirma (BERNAL TORRES, 2006); “Esta parte del proceso de investigación consiste en procesar los datos (dispersos, desordenados, individuales) obtenidos de la población objeto del estudio durante el trabajo de campo, y tiene como finalidad generar resultados (datos agrupados y ordenados) a partir de los cuales se realizará un análisis según los objetivos y la hipótesis o preguntas de la investigación”.

Es decir que el procesamiento y validación de la información consiste en el análisis de la información obtenida en el trabajo de campo, además este proceso elabora un análisis de los datos para generar resultados, los cuales deberán tener relación con los objetivos y la hipótesis de la investigación. La información se recogerá de la fuente misma de la investigación en este caso en la empresa La Fortaleza.

Hipótesis

H0 = El proceso de producción de suela de poliuretano no incide en la productividad de la empresa.

H1 = El proceso de producción de suela de poliuretano, incide en la productividad de la empresa.

CAPÍTULO III

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Situación actual de la empresa

Establecida en la ciudad de Ambato provincia de Tungurahua, la empresa LA FORTALEZA CIA. LTDA.; dedicada a la fabricación de suelas para caballeros, damas y niños, establece sus operaciones en el año 2000 por el Ing. Luis Montenegro Gerente, actualmente la producción de suelas ha disminuido debido a la competencia que se ha presentado por la competencia de suelas de menor costo. Por lo que su productividad anualmente ha ido bajando y como consecuencia de esto el despido del personal de la misma.

Descripción de los Procesos

Recepción de Materia Prima: Los proveedores dejan en la empresa la materia prima, estas vienen en tanques metálicos de 350 kg y 400 kg de Polioli, Isocianato, desmoldante y percloretileno; canecas plásticas de 5kg, 10kg, 20kg y 40 kg de catalizador, endurecedor, pasta color, pintura y otros insumos que son guardados en el área de Materia Prima e Insumos.



Figura 2. Almacenamiento de Materia Prima

Precalentamiento de Materias Primas: Los tanques metálicos de Polioliol e Isocianato deben ser precalentados en un horno eléctrico a una temperatura de 70 grados centígrados para su posterior utilización.



Figura 3. Precalentamiento MP

Mezclado del Material: Luego de sacar del horno se transporta el tanque de Polioliol a la maquina mezclador batidor de pedestal eléctrico, se mezcla con el catalizador, pasta color y el endurecedor (opcional según el tipo de suela), mezclar todos estos materiales durante varios minutos verificando su densidad, para luego ser cargada en los tanques de las maquinas inyectoras el material mezclado y los tanques de Isocianato.



Figura 4. Mezclado

Colado: La empresa cuenta con dos máquinas inyectoras de origen Italiano, la una de 30 porta moldes y la otra de 24 dando para una capacidad de 54 porta moldes o estaciones. De acuerdo al tipo de suela a fabricarse es programada la máquina y colocado los moldes necesarios, se da una capa de desmóldate y se da el colado o vertido de la mezcla posteriormente el sellado de los moldes para el secado o curado que es alrededor de 4 minutos para que se solidifique para cualquier tipo de suela que se fabrique, luego las suelas son extraídas y revisadas que no existan fallas si las hay son desechadas.



Figura 5. Colado

Refilado: Toda suela después de salir de los moldes viene con exceso de poliuretano en los bordes de esta, se la lleva a una máquina de refilado para corregir o eliminar los refiles de exceso que tenga.

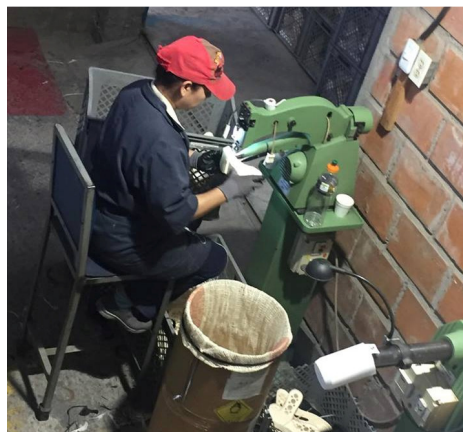


Figura 6. Refilado

Lavado: Las suelas son llevadas a la máquina de lavado para sacar todo el desmoldante contenido estas son lavadas en una solución de percloroetileno durante un tiempo programado de 15 minutos.



Figura 7. Lavado

Pintado: Las suelas son precalentadas en una banda transportadora antes de llegar a las máquinas de pintura automática y son pintadas por pistolas dosificadoras, posteriormente son llevadas en la banda transportadora para su secado.



Figura 8. Pintado

Raspado y Abrillantado: Se da un raspado a la suela para eliminar los excesos de pintura esto se hace con cera abrasiva en los rodillos giratorios de tela, logrando un efecto de envejecido. Luego se procede al abrillantado usando cera de brillo frotando en los rodillos de tela la suela para así dar una mejor presentación.



Figura 9. Raspado y Abrillantado

Empaque y Almacenado: El proceso termina cuando las suelas son llevadas al área de producto terminado y bodega para ser empaquetadas en fundas plásticas para luego ser colocados en lonas para su despacho o almacenamiento.

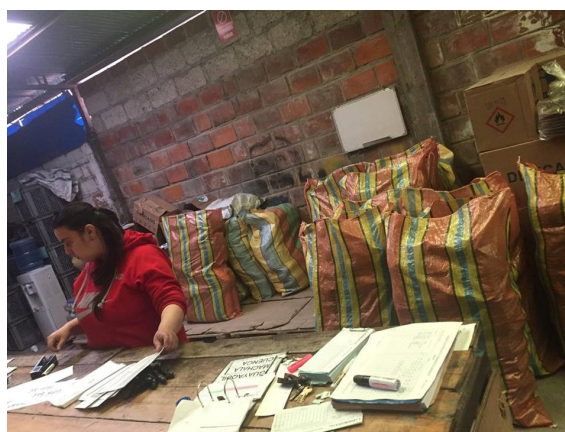


Figura 10. Empaquetado y almacenado de Producto Final

Entrevista al Gerente de la empresa La Fortaleza

En cuanto a la situación actual de la empresa en lo que se refiere al proceso de producción se pudo recabar información específica a través de una entrevista al Gerente General de la Fortaleza, esperando recolectar la mayor cantidad de información posible para el estudio (Anexo 1).

Nombre de la empresa: LA FORTALEZA CIA. LTDA.

Entrevistador: Christian Rodríguez

Entrevistado: Ing. Luis Montenegro

Cargo: Gerente General

Lugar: Ambato

Fecha: 11/01/2017

Preguntas:

1._ ¿Conoce usted los procesos que se realizan en el área de producción?

- Si

2._ ¿La empresa cuenta con recursos financieros para personal altamente calificado y maquinaria de última tecnología para la fabricación de Suelas?

- Si

3._ ¿Considera usted que la producción de Suelas mejoraría si se levantan tiempos en cada una de sus áreas?

- Si

4._ ¿Se cumple con las órdenes de producción requeridas diariamente?

- Si

5._ ¿Cree usted que existe desperdicio de materia prima en la fabricación de suelas?

- Si

6._ ¿Existe variedad de tipos de Suelas como para hombre, mujer y niños; podría nombrar que tipos de suelas son las más representativas en la empresa?

- Si existe variedad para todo tipo de personas. Las suelas más representativas son las siguientes: Aron, Morgen, Best, Sebas, Josue, Escalador, La Fuerte.

7._ ¿Cómo se podría aumentar la productividad de la empresa?

- Disminuyendo desperdicios en Tiempos muertos, en materiales, en cuellos de botella, control de inventarios, etc.

Mapa de Procesos

Según (FONTALVO Herrera, y otros, 2010); “El mapa de procesos, red de procesos o supuestos operacionales es la estructura donde se evidencia la interacción de los procesos que posee una empresa para la prestación de sus servicios”. Un mapa de procesos es la representación gráfica de los procesos de una empresa, dando una perspectiva global de los procesos más importantes como son los procesos estratégicos, centrales y de apoyo de la empresa.

Los procesos estratégicos son responsabilidad de la alta dirección es decir toman las mejores decisiones para que funcione la empresa así como lo afirma (GUIRADO, 2007); “Procesos estratégicos o de dirección: asociados al ámbito de las responsabilidades de la dirección, determinan la política y los objetivos del despacho; fundamentalmente se refieren a procesos de planificación (a medio o largo plazo) y a aquellos que se consideren ligados a factores clave de éxito”.

Los proceso centrales o operativos son los que generan valor a la empresa así como lo afirma (GUIRADO, 2007); “Procesos operativos o de realización: asociados a la prestación de los servicios, crean un valor añadido perceptible directamente por el cliente”.

Y los procesos de apoyo según (FONTALVO Herrera, y otros, 2010); “Lo proceso de APOYO se constituyen en pilar fundamental para soportar los procesos de Direccionamiento Estratégico y los procesos Operativos”. Es decir son los que dan soporte al control y mejora de los procesos estratégicos y centrales. A continuación se aprecia el mapa de procesos de la empresa La Fortaleza:

Mapa de Procesos La Fortaleza

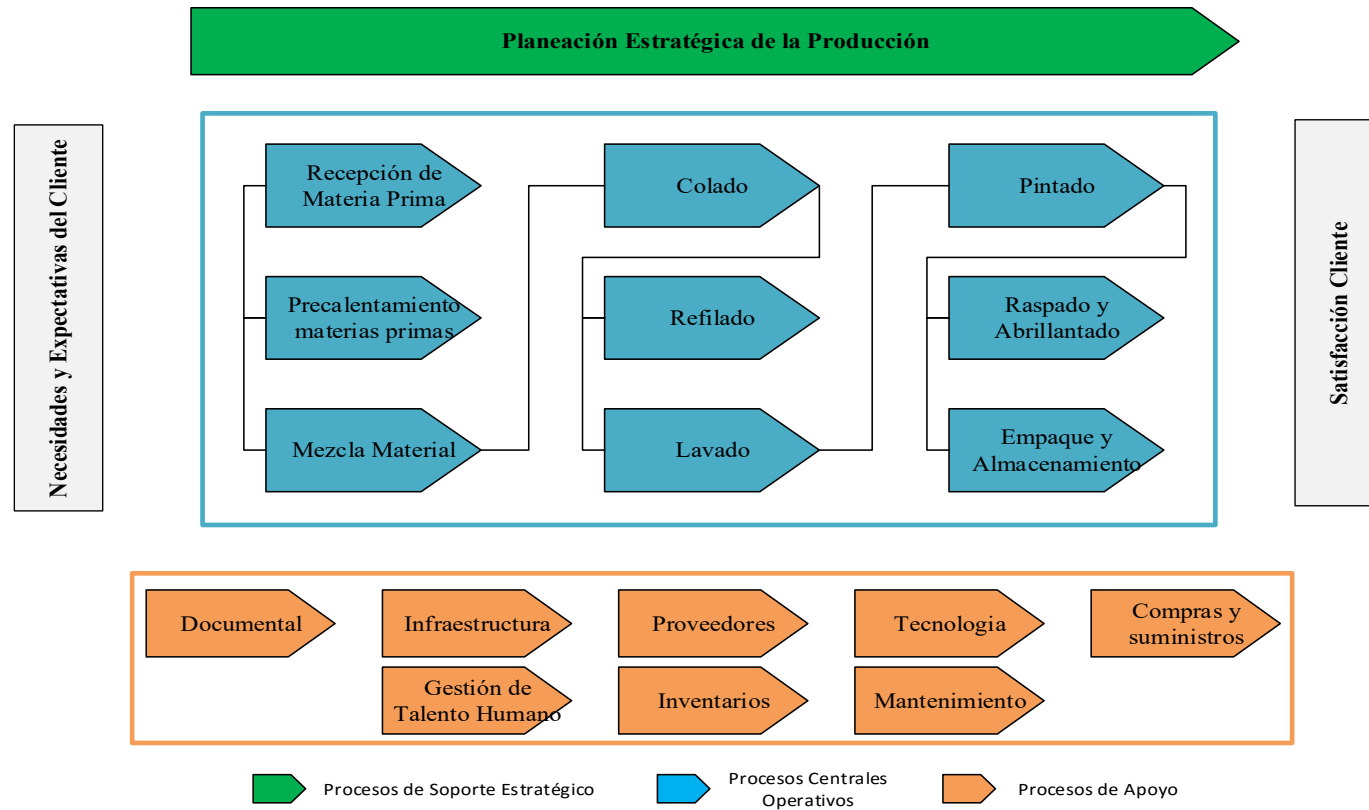


Figura 11. Mapa de Procesos La Fortaleza

Elaborado por: Christian Rodríguez

Fuente: La Fortaleza

Caracterización de Procesos

La caracterización de procesos es una herramienta que permite identificar los elementos más importantes en un proceso como son las entradas, salidas, controles y recursos a su vez ayudan a descubrir como estas funcionan en el proceso.

Proceso

Es un conjunto ordenado de actividades las cuales ingresan entradas, estas son transformadas por recursos (son elementos que posee la empresa para cumplir con el proceso) y controles (son parámetros que deben cumplir un producto antes de convertirse en un bien o servicio), se les agrega valor para tener salidas que son productos tangibles e intangibles.

A continuación se aprecia la caracterización de cada uno de los procesos que la empresa efectúa:

Tabla 6. Caracterización Recepción MP

Caracterización de Procesos – La Fortaleza			Código:	cart.lf.01
			Versión:	01
Nombre del Proceso:	Recepción de Materia Prima	Objetivo:	Recepción de Materia prima para su posterior almacenamiento y uso	
Responsable:	Operarios de Producción			
Controles				
Información Documentada: Documentos		Información Documentada: Registros		
Requisición de Compra		Registro de recepción de Materia Prima		
Proceso Anterior	Entradas	Actividades	Salidas	Proceso Posterior
Compras	-Poliol -Isocianato -Desmoldante -Percloretileno -Catalizador -Endurecedor -Pasta Color -Pintura	-Descargue de MP con ayuda de un montacargas manual -Transportar para su almacenamiento	-Tanques de Polioli e Isocianato	Pre calentamiento de Materias Primas
Recursos				
Recursos Humanos	Maquinas y Equipos	Materiales	Infraestructura	Otros
-Operarios de Producción -Secretaria	-Montacargas Manual	-Esferográficos	-Planta de Producción	-Ropa de trabajo -Guantes
Indicadores				
-Frecuencia de Control Mensual -Numero de tanques de Polioli, Numero de tanques de Isocianato				
Elaborado por: Christian Rodríguez	Revisado por: Ing. Lorena Cáceres		Aprobado por: Luis Montenegro	
Cargo: Estudiante	Cargo: Docente UTI		Cargo: Gerente La Fortaleza	
Fecha: 07/07/2017	Fecha: 12/07/2017		Fecha: 14/07/2017	

Elaborado por: Christian Rodríguez

Tabla 7. Caracterización Pre calentamiento MP

Caracterización de Procesos – La Fortaleza			Código:	cart.lf.02
			Versión:	01
Nombre del Proceso:	Pre calentamiento de Materia Prima	Objetivo:	Pre calentamiento de los tanques de Polioliol e Isocianato en un horno eléctrico para que el material se desvanezca	
Responsable:	Operario de Producción			
Controles				
Información Documentada: Documentos			Información Documentada: Registros	
-Ninguno			-Ninguno	
Proceso Anterior	Entradas	Actividades	Salidas	Proceso Posterior
Recepción de Materia Prima	Tanques de Polioliol e Isocianato	-Cargar tanques de Polioliol e Isocianato en Horno Eléctrico -Calentar por 24 horas a una temperatura de 70 grados centígrados	-Tanques de Polioliol e Isocianato	Mezclado del Material
Recursos				
Recursos Humanos	Maquinas y Equipos	Materiales	Infraestructura	Otros
-Operarios de Producción	-Horno Eléctrico -Montacargas manual		-Planta de Producción	-Ropa de trabajo -Guantes
Indicadores				
-Frecuencia de control semanal				
Elaborado por: Christian Rodríguez		Revisado por: Ing. Lorena Cáceres		Aprobado por: Luis Montenegro
Cargo: Estudiante		Cargo: Docente UTI		Cargo: Gerente La Fortaleza
Fecha: 07/07/2017		Fecha: 12/07/2017		Fecha: 14/07/2017

Elaborado por: Christian Rodríguez

Tabla 8. Caracterización Mezclado

Caracterización de Procesos – La Fortaleza			Código:	cart.lf.03
			Versión:	01
Nombre del Proceso:	Mezclado del Material	Objetivo:	Mezclado del material (tanque de Polioli), con aditivos por varios minutos en maquina de pedestal eléctrico	
Responsable:	Operarios de Producción			
Controles				
Información Documentada: Documentos		Información Documentada: Registros		
Orden de Producción de suelas		-Hoja de consumo de materia prima		
Proceso Anterior	Entradas	Actividades	Salidas	Proceso Posterior
Pre calentamiento de Materia Prima	-Tanque de Polioli -Catalizador -Pasta Color -Endurecedor	-Cargar tanque de Polioli en maquina de pedestal eléctrico -Mezclar Polioli con los otros aditivos por varios minutos	-Mezcla de todos los aditivos con Polioli	Colado
Recursos				
Recursos Humanos	Maquinas y Equipos	Materiales	Infraestructura	Otros
-Operarios de Producción	-Mezclador de pedestal eléctrico	-Recipiente	-Planta de Producción	-Ropa de trabajo -Guantes
Indicadores				
-Frecuencia de control diaria -Porcentaje de mezcla				
Elaborado por: Christian Rodríguez		Revisado por: Ing. Lorena Cáceres		Aprobado por: Luis Montenegro
Cargo: Estudiante		Cargo: Docente UTI		Cargo: Gerente La Fortaleza
Fecha: 07/07/2017		Fecha: 12/07/2017		Fecha: 14/07/2017

Elaborado por: Christian Rodríguez

Tabla 9. Caracterización Colado

Caracterización de Procesos – La Fortaleza			Código:	cart.lf.04
			Versión:	01
Nombre del Proceso:	Colado	Objetivo:	Producción de suelas por maquinas de inyección	
Responsable:	Operarios de Producción			
Controles				
Información Documentada: Documentos		Información Documentada: Registros		
-Orden de Producción de suelas -Instructivo de inyección de suelas		-Hoja de consumo de materia prima		
Proceso Anterior	Entradas	Actividades	Salidas	Proceso Posterior
Mezclado de Material	-Mezcla de todos los aditivos con Polioliol -Tanque de Isocianato -Desmoldante -Moldes	-Cargar tanque de Isocianato y desmoldante en maquina inyectora -Programas para el tipo de suela a producirse -Cargar moldes -Rociar desmoldante -Vertido o colado en los moldes -Sellar moldes -Salida de la suela del molde -Inspección de suelas -Validación de suelas	-Suelas listas	Refilado
Recursos				
Recursos Humanos	Maquinas y Equipos	Materiales	Infraestructura	Otros
-Operarios de Producción	-Maquinas Inyectoras -Moldes de suelas -Gancho para extracción de suela	-Vasos de polietileno - Esferográficos -Chaveta	-Planta de Producción	-Ropa de trabajo -Mascarilla industrial
Indicadores				
-Frecuencia de control diaria				
Elaborado por: Christian Rodríguez		Revisado por: Ing. Lorena Cáceres		Aprobado por: Luis Montenegro
Cargo: Estudiante		Cargo: Docente UTI		Cargo: Gerente La Fortaleza
Fecha: 07/07/2017		Fecha: 12/07/2017		Fecha: 14/07/2017

Elaborado por: Christian Rodríguez

Tabla 10. Caracterización Refilada

Caracterización de Procesos – La Fortaleza			Código:	cart.lf.05
			Versión:	01
Nombre del Proceso:	Refilado	Objetivo:	Refilado de excesos en la suela	
Responsable:	Operario de Producción			
Controles				
Información Documentada: Documentos		Información Documentada: Registros		
-Ninguno		-Ninguno		
Proceso Anterior	Entradas	Actividades	Salidas	Proceso Posterior
Colado	-Suelas listas	-Colocar suela en maquina de refilado -Corte de exceso en las suelas	-Suelas listas	Lavado
Recursos				
Recursos Humanos	Maquinas y Equipos	Materiales	Infraestructura	Otros
-Operario de Producción	-Maquina de refilado -Silla	-Canastas plásticas	-Planta de Producción	-Ropa de trabajo -Guantes
Indicadores				
-Frecuencia de control diaria				
Elaborado por: Christian Rodríguez		Revisado por: Ing. Lorena Cáceres		Aprobado por: Luis Montenegro
Cargo: Estudiante		Cargo: Docente UTI		Cargo: Gerente La Fortaleza
Fecha: 07/07/2017		Fecha: 12/07/2017		Fecha: 14/07/2017

Elaborado por: Christian Rodríguez

Tabla 11. Caracterización Lavado

Caracterización de Procesos – La Fortaleza			Código:	cart.lf.06
			Versión:	01
Nombre del Proceso:	Lavado	Objetivo:	Lavado de suelas con el propósito de remover el desmoldante	
Responsable:	Operario de Producción			
Controles				
Información Documentada: Documentos		Información Documentada: Registros		
-Ninguno		-Ninguno		
Proceso Anterior	Entradas	Actividades	Salidas	Proceso Posterior
Refilado	-Suelas -Perclorotileno -Sacos Rolo	-Colocar suelas en sacos -Lavado de suelas con perclorotileno por un tiempo de 15 minutos -Salida de suelas y colocadas en canastas plásticas	-Suelas limpias	Pintado
Recursos				
Recursos Humanos	Maquinas y Equipos	Materiales	Infraestructura	Otros
-Operario de Producción	-Lavadora Industrial de suelas	-Sacos Rolo -Canastas plásticas	-Planta de Producción	-Ropa de trabajo -Guantes
Indicadores				
-Frecuencia de control diaria				
Elaborado por: Christian Rodríguez		Revisado por: Ing. Lorena Cáceres		Aprobado por: Luis Montenegro
Cargo: Estudiante		Cargo: Docente UTI		Cargo: Gerente La Fortaleza
Fecha: 07/07/2017		Fecha: 12/07/2017		Fecha: 14/07/2017

Elaborado por: Christian Rodríguez

Tabla 12. Caracterización Pintado

Caracterización de Procesos – La Fortaleza			Código:	cart.lf.07
			Versión:	01
Nombre del Proceso:	Pintado	Objetivo:	Pintado de suelas con propósito de dar un mejor acabado	
Responsable:	Operario de Producción			
Controles				
Información Documentada: Documentos		Información Documentada: Registros		
-Ninguno		- Control diario de suelas en pintura -Pintura utilizada		
Proceso Anterior	Entradas	Actividades	Salidas	Proceso Posterior
Lavado	-Suelas -Pintura	-Colocar suelas en bandas para precalentamiento -Pintado de suelas con pistolas dosificadoras -Colocar suelas en banda para secado	Suelas	Raspado y Abrillantado
Recursos				
Recursos Humanos	Maquinas y Equipos	Materiales	Infraestructura	Otros
-Operario de Producción	-Maquinas de pintura automática -Bandas transportadoras para calentamiento y secado	-Canastas de plástico -Esferográficos	-Planta de Producción	-Ropa de trabajo -Guantes -Mascarilla Industrial
Indicadores				
-Frecuencia de control diaria -Tipo de pintura y cantidad				
Elaborado por: Christian Rodríguez		Revisado por: Ing. Lorena Cáceres		Aprobado por: Luis Montenegro
Cargo: Estudiante		Cargo: Docente UTI		Cargo: Gerente La Fortaleza
Fecha: 07/07/2017		Fecha: 12/07/2017		Fecha: 14/07/2017

Elaborado por: Christian Rodríguez

Tabla 13. Caracterización Raspado y abrillantado

Caracterización de Procesos – La Fortaleza			Código:	cart.lf.08
			Versión:	01
Nombre del Proceso:	Raspado y Abrillantado	Objetivo:	Raspado y abrillantado de la suela para quitar el exceso de pintura	
Responsable:	Operarios de Producción			
Controles				
Información Documentada: Documentos		Información Documentada: Registros		
-Ninguno		-Ninguno		
Proceso Anterior	Entradas	Actividades	Salidas	Proceso Posterior
Pintado	-Suelas	-Raspado de suela con cera abrasiva para eliminar exceso de pintura	-Suelas	Empaque y Almacenamiento
Recursos				
Recursos Humanos	Maquinas y Equipos	Materiales	Infraestructura	Otros
-Operarios de Producción	-Rodillos giratorios de tela	-Canastas de plástico -Cera abrasiva	-Planta de Producción	-Ropa de trabajo -Guantes -Mascarilla Industrial
Indicadores				
-Frecuencia de control diaria				
Elaborado por: Christian Rodríguez		Revisado por: Ing. Lorena Cáceres		Aprobado por: Luis Montenegro
Cargo: Estudiante		Cargo: Docente UTI		Cargo: Gerente La Fortaleza
Fecha: 07/07/2017		Fecha: 12/07/2017		Fecha: 14/07/2017

Elaborado por: Christian Rodríguez

Tabla 14. Caracterización Empaque y almacenamiento

Caracterización de Procesos – La Fortaleza			Código:	cart.lf.09
			Versión:	01
Nombre del Proceso:	Empaque y almacenamiento	Objetivo:	Empaque y Almacenar las suelas con el objetivo de controlar el abastecimiento del producto, garantizando el suministro continuo y oportuno asegurando el servicio de manera interrumpida.	
Responsable:	Operario de Producción			
Controles				
Información Documentada: Documentos		Información Documentada: Registros		
-Almacenamiento de suelas -Orden de despacho		- Hoja de registro de recepción - Hoja de almacenaje de entrada y salida de suelas producidas		
Proceso Anterior	Entradas	Actividades	Salidas	Proceso Posterior
Raspado y Abrillantado	-Suelas -Fundas plásticas -Lonas -Hilo de cocer -Marcadores	-Empaquetar en fundas plásticas las suelas -Colocar empaques en lonas -Coser lonas -Escribir nombre de cliente y dirección en la lona	-Suelas empaquetadas	Despacho
Recursos				
Recursos Humanos	Maquinas y Equipos	Materiales	Infraestructura	Otros
-Operario de Producción	-Maquina de cocer portátil	-Fundas Plásticas -Hilo de Cocer -Lonas -Marcadores -Grapas	-Planta de Producción	-Ropa de trabajo -Guantes
Indicadores				
-Frecuencia de control diaria				
Elaborado por: Christian Rodríguez	Revisado por: Ing. Lorena Cáceres		Aprobado por: Luis Montenegro	
Cargo: Estudiante	Cargo: Docente UTI		Cargo: Gerente La Fortaleza	
Fecha: 07/07/2017	Fecha: 12/07/2017		Fecha: 14/07/2017	

Elaborado por: Christian Rodríguez

Matriz de Priorización

La matriz de priorización se puede utilizar para relacionar criterios, a su vez ayuda para establecer prioridades en tareas haciendo posible que se evalúen distintas opciones respecto a criterios de interés para obtener un conceso sobre un tema específico en estudio así como lo afirma (CEEI, 2008); “Una vez identificados los procesos presentes en la empresa, existe la necesidad de realizar una priorización del estudio: es decir cuáles son los procesos con mayor necesidad de ser redefinidos por razones de coste, calidad, capacidad de fabricación, tiempos de servicio u otras”.

Tomando en cuenta varios criterios se deberá hacer una matriz para identificar cual es el proceso más crítico en el proceso de producción de las suelas y una matriz para saber qué tipo de suela a fabricarse es mas optima para el estudio. Todo esto con la ayuda de una escala de valoración que se puede apreciar a continuación:

Tabla 15. Escala de Valoración

Escala de Valoración	
Extremadamente importante	5
Importante	3
Nada importante	1

Elaborado por: Christian Rodríguez

Fuente: (CEEI, 2008)

Para cada matriz de priorización se utilizara gráficos de barras ya que son una excelente opción para esas ocasiones en las que necesitamos mostrar las diferencias entre los datos, para detectar alguna tendencia o para remarcar las similitudes o contrastes en la información. En este tipo de gráfico, la longitud de cada barra representa la magnitud de los datos asociados por lo que es muy fácil comparar visualmente cada una de ellas.

Matriz de Priorización – Procesos Críticos

Tabla 16. Procesos Crítico

Procesos Críticos	Calidad de maquinaria y equipos	Capacidad de Fabricación	Rapidez en el proceso	Costos	Talento Humano	Promedio
Mazclado del Material	3	3	3	3	3	3
Colado	5	5	3	5	5	4,6
Refilado	5	3	5	3	5	4,2
Pintado	5	5	3	3	3	3,8

Elaborado por: Christian Rodríguez

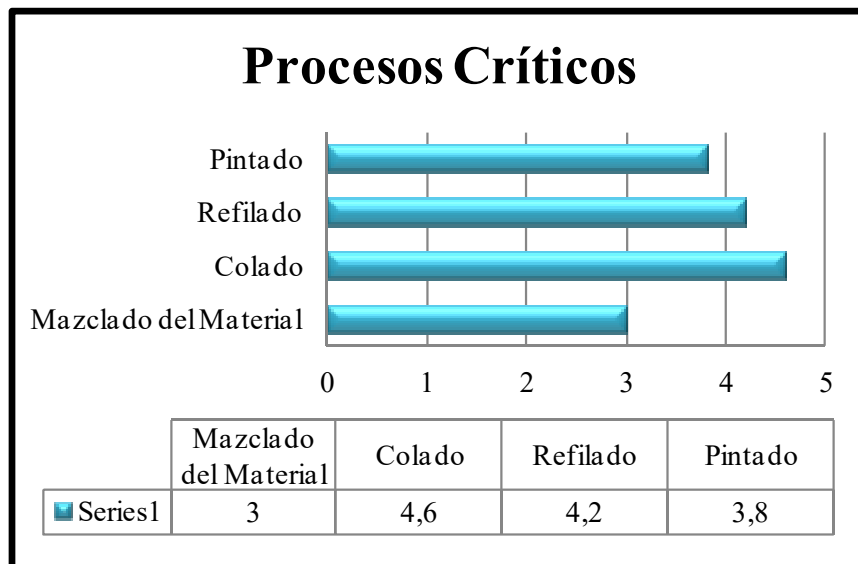


Figura 12. Procesos Crítico

Elaborado por: Christian Rodríguez

Matriz de Priorización – Tipos de Suelas

Gracias a la entrevista realizada al gerente de la empresa se pudo conocer cuáles son las suelas más representativas como son Aron, Morgen, Best, Sebas, Josue, Escalador y La Fuerte.

Tabla 17. Tipos de Suelas

Suelas	Coste	Tallas	Tiempo de Realización	Calidad	Peso	Promedio
Best	5	3	5	3	4	4,0
Aron	5	2	5	4	5	4,2
Escalador	4	5	5	5	3	4,4
La Fuerte	5	5	5	4	5	4,8
Morgen	4	5	5	5	3	4,4
Sebas	4	5	5	4	5	4,6
Josue	5	5	5	3	4	4,4

Elaborado por: Christian Rodríguez

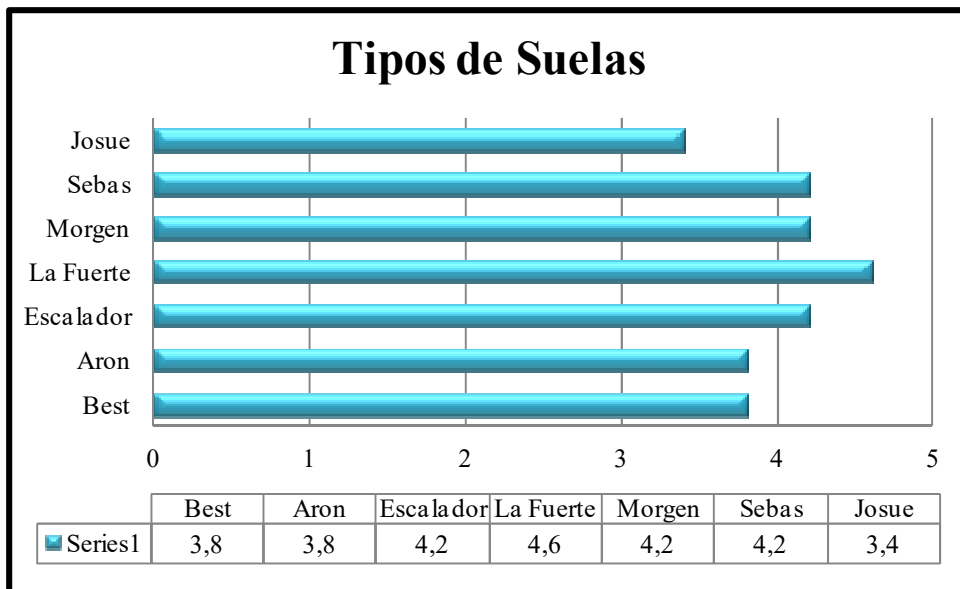


Figura 13. Tipos de Suelas

Elaborado por: Christian Rodríguez

Suela La Fuerte



Figura 14. Suela La Fuerte

Suela La Fuerte tiene una gran participación en la producción de la empresa a continuación se puede apreciar información de la misma en los (Anexos 3, 5 y 7).

Diagrama de Bloques

El diagrama de bloques es la forma más explícita y simple para representar los procesos o actividades de una empresa como lo afirma (OGATA, 2003); “Un diagrama de bloques de un sistema es una representación grafica de las funciones que lleva a cabo cada componente y el flujo de señales. Tales diagramas muestran las relaciones existentes entre diversos componentes”. Es decir la forma más sencilla y resumida para representar todo un proceso.

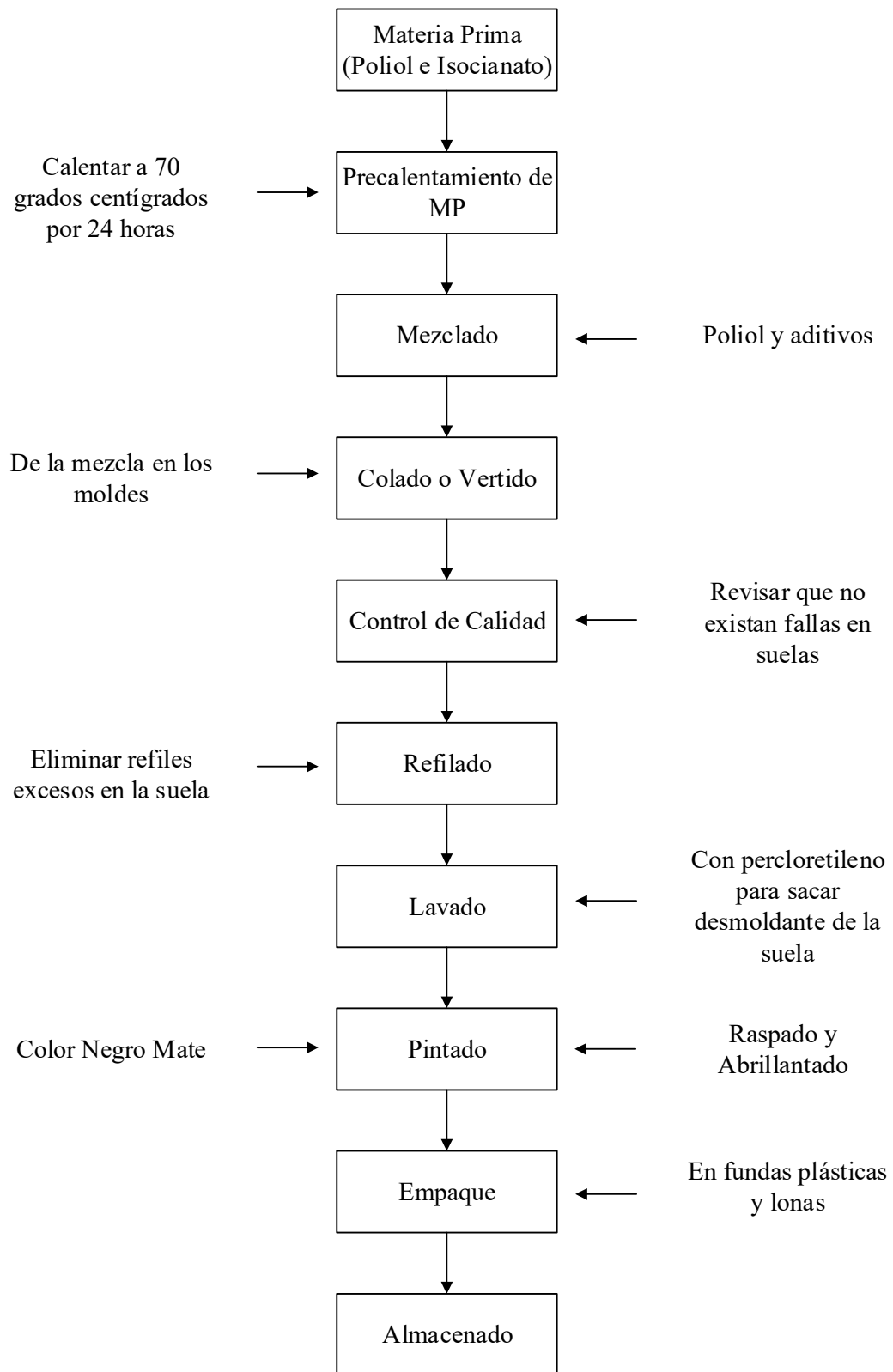


Figura 15. Diagrama de Bloques Suela La Fuerte

Elaborado por: Christian Rodríguez

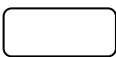
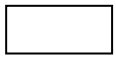
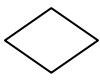
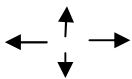
Diagrama de Flujo

El diagrama de Flujo Vertical es una representación grafica de las actividades o procesos que realiza una empresa en el que se describe la secuencia de sus operaciones considerando información necesaria y concisa, según (MARTÍNEZ Hernández, y otros, 2014); “El diagrama de flujo es un instrumento útil para representar los procesos de trabajo y de negocios para analizar y optimizar”. Esto permite una mayor comprensión del proceso, ayudando a la obtención de información preliminar de las actividades que realiza la empresa.

Simbología

La aplicación de simbología en los diagramas de flujo tendrá una gran utilidad para entender y describir los procesos, según (MARTÍNEZ Hernández, y otros, 2014); “Para cada una de estas actividades existen símbolos específicos que denotan los elementos o acciones que se tomarán en el proceso, estos han sido normalizados por el Instituto Norteamericano de Normalización (ANSI)”. Donde se especifican cada una de las siguientes actividades:

Tabla 18. Simbología ANSI para Diagrama de Flujo

Símbolo	Descripción
	Indica el inicio y el final del diagrama de flujo.
	Símbolo de proceso- indica la asignación de un valor 0 en la memoria y/o la ejecución de una operación aritmética.
	Indica la realización de comparación de valores.
	Línea de flujo o dirección. Indica la secuencia en que se realizan las operaciones.

Fuente: (MARTÍNEZ Hernández, y otros, 2014)

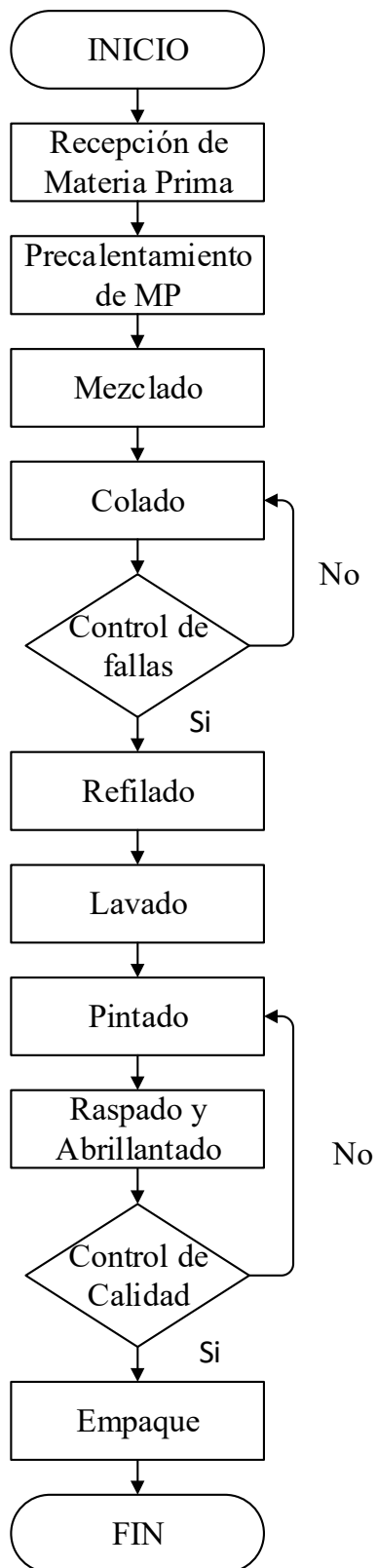







Figura 16. Diagrama de Flujo Suela La Fuerte

Elaborado por: Christian Rodríguez

Diagrama de Proceso


El diagrama de proceso indica por donde recorre el producto de una manera más explícita especificando cada una de sus actividades así como lo afirma (MEYERS, 2000); “El diagrama de procesos muestra todo el manejo, inspección, operación, almacenaje y retrasos que ocurren con cada componente conforme se mueve por la planta del departamento de recepción al de embarques”. Se empleara simbología convencional ASME American Society of Mechanical Engineers (Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos), donde se especifican cada una de las siguientes actividades:

Tabla 19. Simbología ASME para Diagrama de Proceso

Símbolo	Descripción
	Operación: Indica los principales operaciones del proceso.
	Inspección: Identificación de cualquier anomalía que pueda existir es decir verificar su calidad.
	Transporte: Indica la trayectoria por donde transita o mueve el proceso.
	Demora: Indica interferencia, demora o retraso es decir no permite la realización de la acción siguiente en el proceso.
	Almacenamiento: Guarda o almacenaje tanto de materia prima como de producto terminado.






Fuente: (MARTÍNEZ Hernández, y otros, 2014)

Tabla 20. Diagrama de Proceso

Diagrama de Proceso de Producción										
Diagrama N. 1: Situación Actual		Producto: Suela de Poliuretano - La Fuerte								
Elaborado por: Christian Rodríguez		Lugar: Área de Producción								
Empresa: La Fortaleza		Fecha: 05/12/2016								
Método: Actual		Hoja: 1								
Descripción de Actividades	Simbología					Duración (min)	Distancia (m)	Observaciones		
	○	➔	D	■	▽					
1	Recepción de Materia Prima	○				14,32	17	Poliol, Isocianato y aditivos		
2	Transporte a Horno Eléctrico		➔			0,71		Tanques de Polioli e Isocianato		
3	Colocar para precalentamiento de Tanques			D		1440		Desvanecimiento		
4	Transporte de Tanques		➔			0,65	16	A bastidor de Pedestal Eléctrico		
5	Mezcla de materiales	○				4,69		Poliol, Catalizador, Endurecedor y Pasta		
6	Transportar a máquina inyectora		➔			0,30	6			
7	Cargar en maquinas inyectoras			D		38,30		Tanques de mezcla, Isocianato y desmoldante		
8	Colocar molde de suela en inyectora				■	162,51				
9	Rociar desmoldante	○				19,88				
10	Colado de la mezcla		➔			10,89				
11	Sellado de moldes					2,7		Para el curado de la suela		
12	Hinchamiento y compactación de la suela			D		216				
13	Extracción de suelas	○				8,06				
14	Inspección visual de fallas				■	2,93		Que no exista imperfecciones		
15	Transporta a máquina de refilado		➔			0,30		17	Una sola canasta con las suelas	
16	Refilado de exceso en la suela	○				8,35				
17	Transporte a lavadora		➔			0,08	4	Una sola canasta con las suelas		
18	Lavado de suela	○				15		Lavadas con percloretileno		
19	Transporte a pintura		➔			0,25	21	Una sola canasta con las suelas		
20	Pintura	○				10,43				
21	Secado, raspado y abrillantado		➔			6,62				
22	Inspección de pintado				■	1,79				
23	Transporta la suela para empaquetado		➔			0,15	23	En Bodega de Producto Terminado		
24	Empaquetar en fundas plásticas y lonas	○				2,31				
25	Almacenamiento				▽	0,07				
TOTAL		11	7	4	2	1	1967,28	104		

Elaborado por: Christian Rodríguez

Tabla 21. Resumen Diagrama de Proceso

Nombre	Simbología	Nº
Operación		11
Transporte		7
Demora		4
Inspección		2
Almacenamiento		1
Duración (min)		1967,28
Duración (h)		32,79
Distancia (m)		104

Elaborado por: Christian Rodríguez

Diagrama de Recorrido

Los diagramas de recorrido son según (VALLHONRAT, y otros, 1991); “diagramas analíticos de las operaciones del proceso dibujados sobre representaciones a escala de la sección o secciones donde el proceso se lleva a cabo de tal forma que los símbolos ASME de cada acción se dibujan en la posición del lugar en que se realizan”. Se presenta el curso por donde recorre el proceso de elaboración de la suela la Fuerte, desde el inicio de la recepción de la materia prima hasta llegar al empaquetado de la suela.

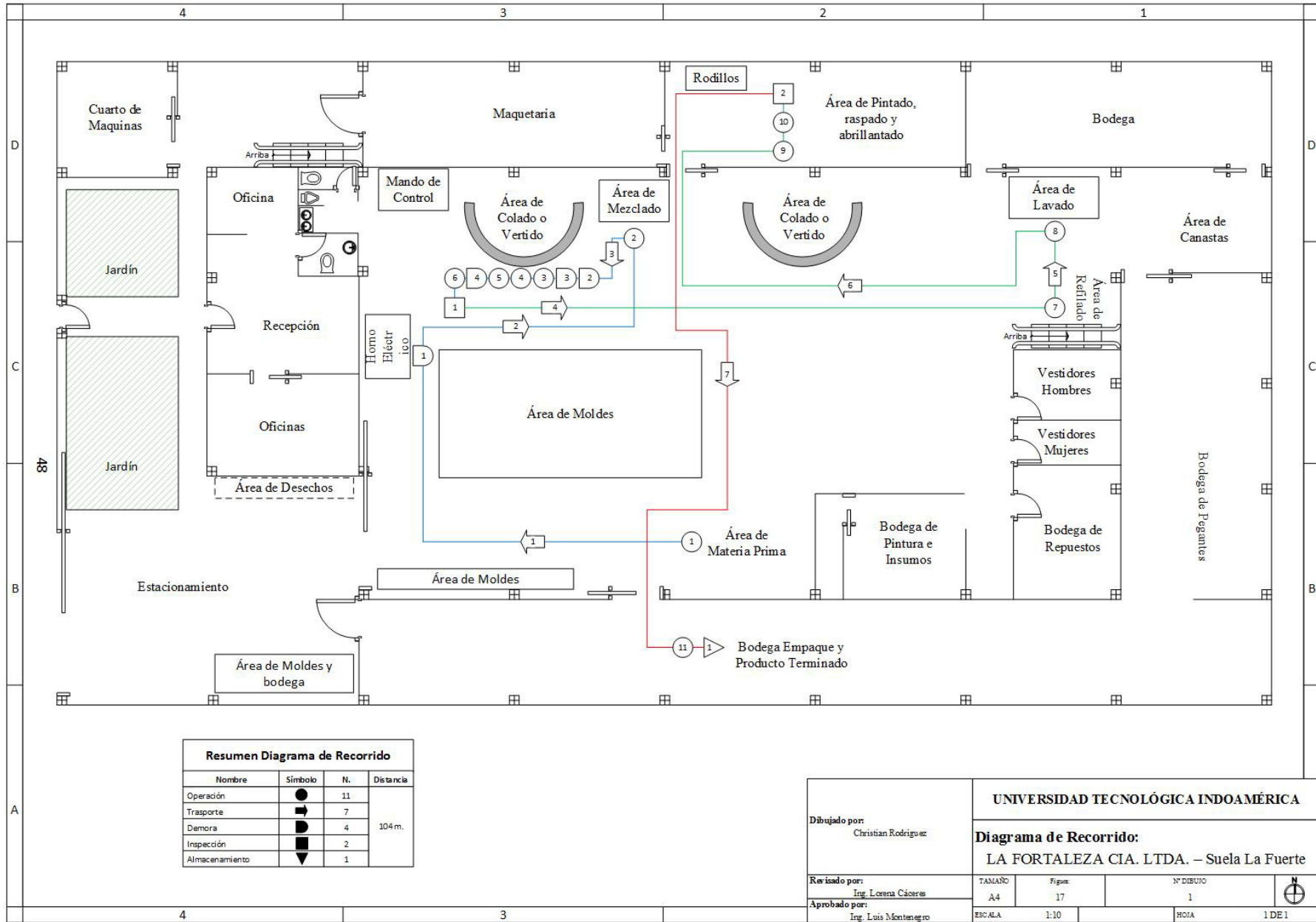


Figura 17. Diagrama de Recorrido

Estudio de Tiempos

Según (MEYERS, y otros, 2006); “El estudio de tiempos se define como el proceso de determinar el tiempo que requiere un operador hábil y bien capacitado que trabaja a ritmo normal para realizar una tarea específica”.

Calculo del número de observaciones, tamaño de la muestra (toma de tiempos)

Según (SALAZAR LOPEZ, 2016); “El tamaño de la muestra o cálculo de número de observaciones es un proceso vital en la etapa de cronometraje, dado que de este depende en gran medida el nivel de confianza del estudio de tiempos”.

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - \sum(x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Fuente: (SALAZAR LOPEZ, 2016)

Donde:

n = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (toma de tiempos)

n' = Número de observaciones del estudio preliminar

Σ = Suma de los valores

x = Valor de las observaciones.

40 = Constante para un nivel de confianza de 94,45%

Nivel de confianza del 95,45% y un margen de error de $\pm 5\%$ ”.

Se realizaron 7 observaciones preliminares en la fabricación de suelas, los valores de los respectivos tiempos transcurridos en minuto son: 10, 9, 10, 8, 10, 10, 9.

Ahora pasaremos a calcular los cuadrados que nos pide la fórmula:

10	100
9	81
10	100
8	64
10	100
10	100
9	81
$\Sigma x = 66$	$\Sigma x^2 = 626$

$$n = \left(\frac{40\sqrt{7(626) - (66)^2}}{66} \right)^2$$

$$n \cong 9,55$$

$$n = 10 \text{ tiempos}$$

Se determino que la toma de 10 tiempos es suficiente para el estudio.

Tiempo Normal del Proceso

Tiempo normal = Tiempo promedio del ciclo \times Factor de calificación

Fuente: (EVERETT E., y otros, 1991)

Según (CASO Neira, 2003); “Se define como el tiempo normal al tiempo necesario para realizar una operación a la actividad normal”. Es decir el tiempo que necesita la persona para realizar una tarea u operación trabajando a una cierta velocidad. Para calcular el tipo normal de un operario se necesita de una escala de valoración para calificar la actuación del trabajador considerando la rapidez de su trabajo como se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 22. Factor de Calificación de la actuación del trabajador

0-100 Norma Británica	Descripción del Desempeño	Velocidad Comparable km/hr
0	Actividad nula.	0
50	Muy lento; movimientos torpes, inseguros; el operador parece medio dormido y sin interés en el trabajo.	3.2
75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento pero no pierde el tiempo adrede mientras lo observan.	4.8
100	Activo, capaz, como obrero calificado medio pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.	6.4
125	Muy rápido; el operador actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado medio.	8.0
150	Excepcionalmente rápido, concentración y esfuerzo intenso, sin probabilidad de durar por largos períodos; actuación de "virtuosos", solo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes.	9.6

Fuente: (QUESADA Castro, y otros, 2007)

Calculo Demostrativo Tiempo Normal

- Recepción de Materia Prima:

Tiempo normal = Tiempo promedio del ciclo × Factor de calificación

$$\text{Tiempo normal} = 14,32 \text{ min} \times 1$$

$$\text{Tiempo normal} = 14,32 \text{ min}$$

- Mezcla de materiales:

Tiempo normal = Tiempo promedio del ciclo × Factor de calificación

$$\text{Tiempo normal} = 4,69 \text{ min} \times 0,75$$

$$\text{Tiempo normal} = 3,52 \text{ min}$$

Tabla 23. Tiempo Normal

Actividad	Tiempos (min)										Promedio (min)	Calificación Actuación Trabajador	Tiempo Normal (TN)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	Recepción de Materia Prima	15	13	14,7	15	15	14	14,5	15	12	15	14,32	1	14,32
2	Transporte a Horno Eléctrico	0,66	0,7	0,79	0,65	0,7	0,64	0,82	0,62	0,76	0,8	0,71	1	0,71
3	Colocar para precalentamiento de Tanques	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	0,5	720
4	Transporte de Tanques	0,67	0,62	0,58	0,67	0,82	0,58	0,64	0,62	0,71	0,63	0,65	1	0,65
5	Mezcla de materiales	4,05	5,08	4,19	4,78	4,8	5,12	5,35	4,15	4,7	4,09	4,69	0,75	3,52
6	Transportar a máquina inyectora	0,3	0,38	0,29	0,25	0,34	0,2	0,24	0,31	0,35	0,29	0,30	1	0,30
7	Cargar en maquinas inyectoras	35	40	34	40	40	38	39	42	40	35	38,30	0,75	28,73
8	Colocar molde de suela en inyectora	167,4	168,01	169,7	156,6	160,9	164,7	166,3	168,5	157,2	145,8	162,51	1	162,51
9	Rociar desmoldante	20,9	19,03	18,8	19,76	19,8	19	20,2	20,9	20	20,4	19,88	1,25	24,85
10	Colado de la mezcla	10,89	10,89	10,89	10,89	10,89	10,89	10,89	10,89	10,89	10,89	10,89	1,25	13,61
11	Sellado de moldes	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	1,25	3,38
12	Hinchamiento y compactación de la suela	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	0,75	162,00
13	Extracción de suelas	8,12	7,9	8,02	8,21	7,98	7,6	8,31	8,19	7,98	8,25	8,06	1,25	10,07
14	Inspección visual de fallas	3,07	2,9	3,2	3	2,8	2,09	2,8	3,1	3,05	3,3	2,93	1,25	3,66
15	Transporta a máquina de refilado	0,32	0,29	0,3	0,27	0,29	0,29	0,31	0,32	0,3	0,28	0,30	1	0,30
16	Refilado de exceso en la suela	8,29	7,59	8,12	9,12	8,2	7,98	8,6	8,56	8,3	8,78	8,35	1,25	10,44
17	Transporte a lavadora	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	1,25	0,10
18	Lavado de suela	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	0,75	11,25
19	Transporte a pintura	0,26	0,22	0,2	0,23	0,28	0,28	0,25	0,26	0,28	0,24	0,25	1	0,25
20	Pintura	10,49	10,39	10,42	10,49	10,36	10,45	10,4	10,46	10,49	10,39	10,43	1,25	13,04
21	Secado	6,66	6,58	6,59	6,66	6,5	6,75	6,5	6,6	6,68	6,71	6,62	0,75	4,96
22	Inspección de pintado	1,85	1,7	1,8	1,8	1,7	1,9	1,8	1,8	1,7	1,8	1,79	1,25	2,23
23	Transporta la suela para empaquetado	0,14	0,15	0,12	0,14	0,2	0,19	0,15	0,13	0,12	0,14	0,15	1	0,15
24	Empaquetar en fundas plásticas y lonas	2,26	2,45	2,5	2,3	2,32	2,2	2,25	2,19	2,35	2,3	2,31	1	2,31
25	Almacenamiento	0,05	0,05	0,07	0,05	0,09	0,06	0,09	0,08	0,05	0,09	0,07	1	0,07
												1967,28		1193,41
												32,79 h		19,89 h

Elaborado por: Christian Rodríguez

Tiempo Estándar del Proceso

El tiempo estándar según (GARCIA, 2006); “comprende el tiempo para desarrollar la tarea a un ritmo normal junto con las interrupciones de trabajo que precisa el operario para recuperarse de la fatiga de su actividad y de sus necesidades personales”.

$$TE = TN(1 + K)$$

Fuente: (EVERETT E., y otros, 1991)

TE = Tiempo Estándar elemental

TN = Tiempo Normal

K = Porcentaje de suplementos o tolerancias (suma de todos los suplementos adicionales)

Uso de Suplementos

Después de calcular el tiempo normal, debe realizarse un paso más para llegar a un estándar justo. Este último paso es agregar un suplemento para tomar en cuenta las muchas interrupciones, demoras y disminuciones en el paso causadas por fatiga en toda tarea asignada así como lo afirma (NIEBEL, y otros, 2008); “Las lecturas del cronometro en un estudio de tiempos se toman en un periodo relativamente corto. Por lo tanto, el tiempo normal no incluye las demoras inevitables, que quizá no fueron observadas ni algunos otros tiempos perdidos legítimos. En consecuencia, los analistas deben hacer algunos ajustes para compensar esas pérdidas. La aplicación de estos ajustes, o suplementos, puede ser mucho más amplia en unas compañías que en otras”.

Tabla 24. Tabla suplementos recomendados por ILO

Suplementos constantes:	
1. Suplemento personal	5
2. Suplemento por fatiga básica	4
Suplementos Variables:	
1. Suplemento por estar de pie	2
2. Suplemento por posición anormal:	
a. Un poco incomoda	0
b. Incómoda (agachado)	2
c. Muy Incómoda (tendido, estirado)	7
3. Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar o empujar): Peso levantando, en libras:	
5	0
10	1
15	2
20	3
25	4
30	5
35	7
40	9
45	11
50	13
60	17
70	22
4. Mala iluminación:	
a. Un poco debajo de la recomendada	0
b. Bastante menor que la recomendada	2
c. Muy inadecuada	5
5. Condiciones atmosféricas (calor, y humedad) - variable	0-100
6. Atención requerida:	
a. Trabajo bastante fino	0
b. Trabajo fino o preciso	2
c. Trabajo muy fino y muy preciso	5
7. Nivel de ruido:	
a. Continuo	0
b. Intermitente – fuerte	2
c. Intermitente – muy fuerte	5
d. De tono alto - fuerte	5
8. Estrés mental:	
a. Proceso bastante complejo	1
b. Atención completa o amplia	4
c. Muy compleja	8
9. Monotonía:	
a. Nivel bajo	0
b. Nivel medio	1
c. Nivel alto	4
10. Tedio:	
a. Algo tedioso	0
b. Tedioso	2
c. Muy tedioso	5

Fuente: (NIEBEL, y otros, 2008)

Calculo Demostrativo Tiempo Estándar

- Recepción de Materia Prima:

Tiempo Estándar = 14,32 min (1 + Necesidades Personales, Uso de Fuerza, Fatiga)

$$\textbf{T tiempo Estándar} = 14,32 \text{ min } (1 + 0,31)$$

$$\textbf{T tiempo Estándar} = 18,76 \text{ min}$$

- Mezcla de materiales:

Tiempo Estándar

= 3,52 min (1 + Necesidades Personales, Uso de Fuerza, Trabajar de pie + Fatiga)

$$\textbf{T tiempo Estándar} = 3,52 \text{ min } (1 + 0,12)$$

$$\textbf{T tiempo Estándar} = 3,94 \text{ min}$$

Tabla 25. Tiempo Estándar

Actividad		Tiempo Normal (TN) min	Suplementos ILO				Tiempo Estándar (TE) min
1	Recepción de Materia Prima	14,32	Necesidades personales+Uso de fuerza+Fatiga	5+22+4	31	0,31	18,76
2	Transporte a Horno Eléctrico	0,71	Necesidades personales+Uso de fuerza+Fatiga	5+22+4	31	0,31	0,94
3	Colocar para precalentamiento de Tanques	720	Necesidades personales+Uso de fuerza+Fatiga	5+22+4	31	0,31	943,20
4	Transporte de Tanques	0,65	Necesidades personales+Uso de fuerza+Fatiga	5+22+4	31	0,31	0,86
5	Mezcla de materiales	3,52	Necesidades personales+Uso de fuerza+Trabajar de pie+Fatiga	5+1+2+4	12	0,12	3,94
6	Transportar a máquina inyectora	0,30	Necesidades personales+Uso de fuerza+Fatiga	5+22+4	31	0,31	0,39
7	Cargar en maquinas inyectoras	28,73	Necesidades personales+Uso de fuerza+Trabajar de pie+Fatiga	5+1+2+4	12	0,12	32,17
8	Colocar molde de suela en inyectora	162,51	Necesidades personales+Uso de fuerza+Fatiga	5+13+4	22	0,22	198,27
9	Colocar desmoldante	24,85	Necesidades personales+Monotonía+Trabajar de pie+Fatiga	5+1+2+4	12	0,12	27,83
10	Colado de la mezcla	13,61	Necesidades personales+Monotonía+Trabajar de pie+Fatiga	5+1+2+4	12	0,12	15,25
11	Sellado de moldes	3,38	Necesidades personales+Monotonía+Trabajar de pie+Fatiga	5+1+2+4	12	0,12	3,78
12	Hinchamiento y compactación de la suela	162,00	Necesidades personales+Monotonía+Trabajar de pie+Fatiga	5+1+2+4	12	0,12	181,44
13	Extracción de suelas	10,07	Necesidades personales+Monotonía+Trabajar de pie+Atención requerida+Fatiga	5+1+2+2+4	14	0,14	11,48
14	Inspección visual de fallas	3,66	Necesidades personales+Estrés mental+Monotonía+Fatiga	5+1+1+4	11	0,11	4,07
15	Transporta a máquina de refilado	0,30	Necesidades personales+Uso de fuerza+Fatiga	5+3+4	12	0,12	0,33
16	Refilado de exceso en la suela	10,44	Necesidades personales+Atención requerida+Monotonía+Fatiga	5+5+4+4	18	0,18	12,32
17	Transporte a lavadora	0,10	Necesidades personales+Uso de fuerza+Fatiga	5+2+4	11	0,11	0,11
18	Lavado de suela	11,25	Necesidades personales+Uso de fuerza+Fatiga	5+2+4	11	0,11	12,49
19	Transporte a pintura	0,25	Necesidades personales+Uso de fuerza+Fatiga	5+3+4	12	0,12	0,28
20	Pintura	13,04	Necesidades personales+Monotonía+Trabajar de pie+Fatiga	5+1+2+4	8	0,08	14,09
21	Secado, raspado y abrillantado	4,96	Necesidades personales+Trabajar de pie+Fatiga	5+2+4	11	0,11	5,51
22	Inspección de pintado	2,23	Necesidades personales+Concentración intensa+Monotonía+Fatiga	5+5+4+4	18	0,18	2,63
23	Transporta la suela para empaquetado	0,15	Necesidades personales+Uso de fuerza+Fatiga	5+3+4	12	0,12	0,17
24	Empaquetar en fundas plásticas y lonas	2,31	Necesidades personales+Trabajar de pie+Fatiga	5+4+4	13	0,13	2,61
25	Almacenamiento	0,07	Necesidades personales+Trabajar de pie+Uso de fuerza+Fatiga	5+2+13+4	24	0,24	0,08
		1193,41					1492,98
		19,89 h					24,883 h

Elaborado por: Christian Rodríguez

Productividad

Según (OLAVARRIETA DE LA TORRE, 1999); “La productividad es la relación entre producción e insumo. También puede decirse que es la relación entre lo que sale y lo que entra (output / input), o la relación entre lo que se obtiene y los recursos usados para obtenerlo”. Siendo este un indicador de eficiencia del área de producción.

Productividad de la Mano de Obra

La empresa La Fortaleza cuenta con 12 operarios en producción, los mismo trabajan de lunes a viernes turnos de 8 horas diarias tomando en cuenta que a veces se trabajan horas extras en el mismo día así variando las remuneraciones mensuales de cada trabajador, los trabajadores de producción reciben una remuneración mensual total de \$ 5486 como se puede apreciar en el Anexo 6, esto promediado por el número total de operarios que son 12 nos da un sueldo mensual de \$ 467, 2. Por ley la empresa paga a sus trabajados 14 remuneraciones al año con todos los beneficios.

La empresa La Fortaleza en el año 2016 tuvo una producción de 1869 pares de suelas La Fuerte como se ve en el Anexo 3.

$$\text{Productividad Mano de Obra} = \frac{\text{Unidades Producidas Anualmente}}{\text{Costo de la Mano de Obra}}$$

$$\text{Productividad Mano de Obra} = \frac{1869 \frac{\text{unidades}}{\text{año}}}{467,2 \frac{\$}{\text{mes}} \times 14 \frac{\text{meses}}{\text{año}} \times 12 \text{ operarios}}$$

$$\text{Productividad Mano de Obra} = \frac{1869 \text{ unidades}}{76804 \$}$$

$$\text{Productividad Mano de Obra} = 0,0243 \frac{\text{unidades}}{\$}$$

Productividad de la Materia Prima

La empresa La Fortaleza como materia prima para la producción de suelas utiliza: Polioliol, Isocianato, catalizador, pasta color negro, endurecedor, pintura color negro mate, los mismos que se pueden apreciar el precio unitario por kilo en el Anexo 4, como materia prima indirecta utiliza desmoldante y perclorotileno. Como insumos fundas, sacos o lonas, sacos rolo, grapas, marcadores, esferográficos, hilo de coser y hojas.

Para el peso de la suela La Fuerte se sacó un promedio de los pesos de las suelas Anexo 7, dando un peso promedio de 472 g. el par de la suela.

Tabla 26. Costo de Materia Prima

Materia Prima	Peso en (g)	Peso en (kg)	Unidades Producidas	Peso en kg de unidades producidas	Costo unitario por kg de materiales (\$)	Costo Total suelas al año (\$)
Polioliol	220	0,22	1869	411,18	3	1233,54
Isocianato	188	0,188	1869	351,37	3	1054,12
Pasta Color Negro	15	0,015	1869	28,04	3,71	104,01
Endurecedor	10	0,01	1869	18,69	3	56,07
Catalizador	10	0,01	1869	18,69	3	56,07
Pintura Color Negro Mate	29	0,029	1869	54,20	7,72	418,43
Desmoldante	-	-	-	65	16,92	1099,8
Perclorotileno	11	0,011	1869	20,56	1,21	24,88
Insumos	-	-	-	-	50	50
Total						\$ 4096,92

Elaborado por: Christian Rodríguez

$$\text{Productividad Materia Prima} = \frac{\text{Unidades Producidas Anualmente}}{\text{Costo de la Materia Prima}}$$

$$\text{Productividad Materia Prima} = \frac{1869 \text{ unidades}}{4096,92 \$}$$

$$\text{Productividad Materia Prima} = 0,4562 \frac{\text{unidades}}{\$}$$

Productividad de la Energía Eléctrica

El consumo de la energía eléctrica que utilizó la empresa La Fortaleza en el año 2016 se puede apreciar en el Anexo 8, indicando los kw/h y el costo de cada mes.

Tabla 27. Energía Eléctrica Consumo

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio
Kw/h	14331	18360	17850	18564	17289	17391	18156	14637	14637	15963	14127	10608	15992,75
Costo (\$)	1746,39	2146,38	2148,05	2402,48	2081,08	2034,60	2099,66	1744,64	1736,65	2011,67	1794,71	1342,96	\$ 1940,77

Elaborado por: Christian Rodríguez

$$\text{Productividad Energía Eléctrica} = \frac{\text{Salidas (Unidades Producidas Anualmente)}}{\text{Entrada (Energía Eléctrica kw/h)}}$$

$$\text{Productividad Energía Eléctrica} = \frac{1869 \text{ unidades}}{15992,75 \text{ kw/h}}$$

$$\text{Productividad Energía Eléctrica} = 0,1169 \frac{\text{unidades}}{\text{kw. hora. año}}$$

Productividad Multifactorial o Global

Según (KRAJEWSKI, y otros, 2008); “La productividad multifactorial es un índice de la producción correspondiente a más de uno de los recursos que se utilizan en la producción; por ejemplo, el valor de la producción dividido entre la suma de los costos de mano de obra, materiales y gastos generales”.

Formula:

$$\text{Productividad multifactorial} = \frac{\text{Cantidad a costo estándar}}{\text{Costo mano de obra} + \text{Costo Materiales} + \text{Gastos generales}}$$

Fuente: (KRAJEWSKI, y otros, 2008)

El precio promediado de un par de suela es de \$ 3,49 dólares americanos, (Anexo 7).

$$\text{Productividad multifactorial} = \frac{\$ 3,49 \times 1869 \text{ unidades}}{\$ 467,2 + \$ 4096,92 + \$ 1940,77}$$

$$\text{Productividad multifactorial} = \frac{6522,81}{6504,89}$$

$$\text{Productividad multifactorial} = 1,0028$$

Interpretación de la productividad global (PG):

Tabla 28. Interpretación de la productividad global

si PG > 1	la producción origina más ingresos que costes (BENEFICIO)
si PG = 1	la producción origina unos ingresos iguales a los costes
si PG < 1	la producción origina menos ingresos que costes (PÉRDIDAS)

Fuente: (VIZOSO)

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN

Interpretación de resultados

La información recopilada en el Capítulo 3, como primera instancia se realizó una descripción de los procesos de la empresa ayudando a recopilar información necesaria para el estudio.

Entrevista

El gerente general de la empresa La Fortaleza afirma que conoce todos los procesos que se realizan en la empresa especialmente en el área de producción donde es el lugar donde se fabrica las suelas, la empresa cuenta con recursos financieros que permite contratar personal y la compra de maquinaria de última tecnología para sus procesos.

Así mismo el gerente general afirma que levantando tiempos en cada área de trabajo podría aumentar la productividad de la empresa, así evitando que se incumpla con las órdenes de producción que se dan diariamente. El entrevistado afirma que existe desperdicio de materia prima en la producción de suelas, la empresa cuenta con diferentes tipos de suelas como para hombre, mujer y niños, a su vez plantillas para diferente tipo de calzado. Las suelas más representativas nombradas por el gerente de la empresa son las siguientes Aron, Morgen, Best, Sebas, Josue, Escalador y La Fuerte.

Mapa de Procesos

En la Figura 11, del mapa de procesos da una representación gráfica de los procesos de la empresa, dando una perspectiva global de los procesos más importantes como son los procesos estratégicos, centrales u operativos y de apoyo.

Caracterización de Procesos

En las Tablas 6 a la 14, se realizó la caracterización de procesos permitiendo identificar los elementos más importantes en cada uno de los procesos que se da para la fabricación de las suelas como son las entradas, salidas, controles y recursos a su vez ayudando a descubrir como estas funcionan en cada uno de los procesos.

Matriz de Priorización

Con la matriz de priorización se pudo identificar que el proceso de Colado es el proceso más crítico en el proceso de producción de las suelas como se puede apreciar en la Tabla 16 y Figura 12, al igual se realizó una matriz de priorización para conocer qué tipo de suela es la más óptima para el estudio como se puede observar en la Tabla 17 y Figura 13, dando como resultado la suela La Fuerte.

Diagrama de Bloques

En la Figura 15, del diagrama de bloques permitió observar de una manera clara y simple como se están representando los procesos o actividades que se da en la fabricación de la suela la fuerte, especificándonos las actividades más importantes y que se hacen en estas.

Diagrama de Flujo

El diagrama de flujo de origen vertical como se ve en la Figura 16, permitió tener una mayor comprensión del proceso para fabricar la suela en la empresa, ayudando a la obtención de información preliminar de las actividades que se realizar. Cada paso del proceso es representado por un símbolo diferente que contiene una breve descripción de la etapa de proceso. Los símbolos gráficos del flujo del proceso están unidos entre sí con flechas que indican la dirección de flujo del proceso.

Diagrama de Proceso

En la Tabla 20, del diagrama de proceso se permitió conocer todos los procesos por donde recorre la suela de una manera más clara y visible cada una de las actividades que realizan los operarios de producción desde la recepción de la materia prima hasta el almacenamiento de la suela, se muestra todas las operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenamiento por donde se mueve el producto, concluyendo lo siguiente:

La empresa cuenta con dos máquinas inyectoras de origen Italiano, una de 30 y otra de 24 estaciones que sirven para la producción de suelas de poliuretano cada una de estas es operada por dos personas.

Se determinó que para la suela la fuerte se necesitó de 11 operaciones en su proceso, desde la recepción de materia prima que es recibir todo el material necesario para fabricar suelas (Isocianato, Polioliol y otros aditivos), hasta el empaque de la suela en fundas plásticas y lonas.

Se dieron 7 transportes con una distancia total por la que recorre la suela de 104 metros en toda la planta.

Se determinó 4 demoras en el proceso de producción de la suela la fuerte la primera en el calentamiento del tanque de Polioli e Isocianato ya que tiene que estar en un horno eléctrico por 24 horas hasta llegar a una temperatura promedio de 70 grados centígrados para que el material se desvanezca, la segunda y tercera demora en cargar los tanques y los moldes en las dos máquinas inyectoras y la cuarta demora en el hinchamiento y compactación de la suela con un tiempo establecido de 4 minutos para todo tipo de suela.

Se permitió evidenciar la existencia de 2 inspecciones en el proceso desde cuando son extraídas las suelas de los moldes para revisar que no tengan ninguna falla, si se encuentran defectuosas son apartadas como desperdicio. Al igual otra inspección cuando son pintadas las suelas, se revisa si el pintado esta correcto en la suela y si es el caso que exista una falla en el pintado se devuelve a la cámara de pintura para pintar nuevamente; para posteriormente pasar al raspado y abrillantado de la suela.

Ya verificado que no existan fallas en la suela se envía directamente al área de empaque y almacenamiento.

Con todo esto se pudo determinar el tiempo de producción que se necesita para la suela La Fuerte en las dos máquinas inyectoras con una capacidad de 54 estaciones nos da un tiempo total de 1967,28 minutos.

Diagrama de Recorrido

En la Figura 17, del diagrama de recorrido nos da una idea más clara por donde recorre el producto desde la recepción de materia prima hasta el almacenamiento, esto con la ayuda de un Layout a escala de la empresa.

El producto recorre por toda la planta una distancia de 104 metros, donde se aprecia claramente cada una de sus operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenamiento.

Ya que existen muchos cruces en el Layout se utilizó diferentes tipos de color en las líneas para poder diferenciar de una mejor manera por donde transita el proceso desde su inicio hasta su fin.

Estudio de Tiempos

El estudio de tiempo se realizó directamente en el área de producción para determinar el tiempo necesario de cada trabajador, se utilizaron herramientas estadísticas para el cálculo de número de observaciones es decir tamaño de la muestra para saber la cantidad necesaria de tiempos que se debe tomar dando así como resultado el tamaño de la muestra de 10 tiempos.

Se calculó el tiempo medio de cada elemento, luego se calculó el tiempo total de la tarea haciendo una sumatoria de los tiempos medio de cada elemento así la suela La Fuerte obtuvo un tiempo total de la tarea de 1967,28 minutos (32,79 h).

El siguiente paso se realizó el cálculo del Tiempo Normal calificando al operario de manera separada cada una de las actividades que realiza utilizando una tabla para calificar la actuación del trabajador (Tabla 22), es decir en cada una de las actividades el operario trabaja a un diferente ritmo de trabajo y es calificado de acuerdo a la rapidez en que lo hace. Así estableciendo un Tiempo Normal (Tabla 23), de 1193,41 minutos (19,89 h) en el proceso de producción.

Después de calcular el tiempo normal, debe realizarse un paso más para llegar a un estándar justo. Este último paso es agregar un suplemento (Tabla 24), para tomar en cuenta las muchas interrupciones, demoras y disminuciones en el paso causadas por fatiga en toda tarea asignada; así con esto podemos calcular el Tiempo Estándar (Tabla 25), dándonos un tiempo de 1492,98 minutos (24,883 h), en el proceso de producción.

Productividad

Productividad De La Mano De Obra: Esto quiere decir que se tiene una productividad de 2,43 %, es decir que cada operario produce 0,0243 unidades/\$. (En otras palabras que por cada \$ que se está invirtiendo, tengo una producción de 0.0243 partes de la unidad producida).

La Productividad De La Materia Prima: Por cada \$ que se está invirtiendo estamos utilizando 0,4562 partes de la cantidad de materia prima que ingresa al proceso de producción.

La Productividad De La Energía Eléctrica: Por cada Kw/h al año se tiene una producción de 0,1169 unidades.

Productividad Multifactorial o Global: Actualmente la producción de suela La Fuerte en la empresa es de 1,0028 es decir origina más ingresos que costes, dando beneficio económico para la empresa.

Contraste con otras investigaciones

La producción de suelas en la empresa La Fortaleza, la suela La Fuerte en un día de producción se fabrico una cantidad de 280 pares de suelas a un costo de \$ 3,49 (Anexo 5, 7); a diferencia de Prefabricados Guerrero de (ORTIZ Perez, 2016), en un día se fabricaron 280 pares de suelas Forty One (Tabla N 27. Costo totales por producto), a un costo de \$ 1,15. Es decir que los costos de fabricación de suelas en la empresa La Fortaleza son elevadas ya que el material que se utiliza es poliuretano a un mayor costo a diferencia de Prefabricados Guerrero que sus suelas son de PVC material de menor costo.

En la empresa la Fortaleza se pudo apreciar un control diario de productos defectuosos como se aprecia en el Anexo 5, el día 10/08/2016 tuvo un desperdicio de 18 pares de suelas defectuosas en la fabricación de suela La Fuerte, a diferencia

de MilPlast de (APUSHON CHIMBO, 2010), el día 07/07/2009 tuvo un desperdicio de 27 pares de suelas defectuosas en la fabricación de la suela Electromodul como se aprecia en la (Tabla 57: Pares defectuoso Día 7 de julio 2009). Es decir que existe mayor desperdicio de suelas defectuosas en suelas en la empresa MilPlast que en la empresa La Fortaleza.

El tiempo estándar del proceso de producción de un par de suela de (GARCIA MIRANDA, 2009), es de 3,290 minutos ya que su proceso va desde rociar desmoldante hasta empaque. A diferencia que en la empresa La Fortaleza el tiempo estándar de fabricación de un par de suela es de 27,65 minutos como se puede apreciar en el Anexo12, ya que su proceso va desde la recepción de la materia prima hasta el empaque y almacenamiento.

Verificación de la hipótesis (Acorde al tipo de datos)

Para el cálculo de las desviaciones estándar y de las medidas de la muestra se tomo el tiempo normal promedio para fabricar un par de suela como se aprecia en el Anexo 11, que da un tiempo normal de 22,11 minutos; posteriormente se tomo en cuenta la cantidad de suelas fabricadas en los meses de junio, julio, agosto, septiembre y octubre como se aprecia en el Anexo 3.

a) Modelo Lógico

H0= El proceso de producción de suela de poliuretano no incide en la productividad de la empresa.

H1= El proceso de producción de suela de poliuretano, incide en la productividad de la empresa.

a) Modelo Matemático

Ho: $\mu_1 \leq \mu_2$

H1: $\mu_1 > \mu_2$

b) Nivel de significancia

$$\alpha = 0.10$$

c) Cálculo de las desviaciones estándar y de las medias de las muestras

Tabla 29. Datos T-student

Tiempo Normal				Productividad (Suelas/Mes)			
Tiempo por par de suela		22,11					
Mes	Cantidad	Tiempo (min) X^1	X^2	Mes	Cantidad X^1	X^2	
Junio	50	1105,5	1222130,25	Junio	50	2500	
Julio	183	4046,13	16371168	Julio	183	33489	
Agosto	566	12514,26	156606703	Agosto	566	320356	
Septiembre	308	6809,88	46374465,6	Septiembre	308	94864	
Octubre	89	1967,79	3872197,48	Octubre	89	7921	
		26443,56	224446665			1196	459130

Elaborado por: Christian Rodríguez

Varianza muestral

$$S^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n - 1}$$

$$S1^2 = \frac{224446665 - \frac{(26443,56)^2}{5}}{5 - 1}$$

$$S1^2 = 21148572,98$$

$$S1 = 4598,76$$

$$\bar{x}_1 = \frac{26443,56}{5}$$

$$\bar{x}_1 = 5288,71$$

$$S_2^2 = \frac{459130 - \frac{(1196)^2}{5}}{5 - 1}$$

$$S_2^2 = 43261,7$$

$$S_2 = 207,99$$

$$\bar{x}_2 = \frac{1196}{5}$$

$$\bar{x}_2 = 239,2$$

d) Combinación de las varianzas de las muestras

Varianza combinada

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)(S_1)^2 + (n_2 - 1)(S_2)^2}{(n_1 + n_2) - 2}$$

$$S_p^2 = \frac{(5 - 1)(4598,76)^2 + (5 - 1)(207,99)^2}{(5 + 5) - 2}$$

$$S_p^2 = 10595917,3$$

e) Determinación "t"

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{S_p^2 \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

$$t = \frac{5288,71 - 239,2}{\sqrt{10595917,3 \left[\frac{1}{5} + \frac{1}{5} \right]}}$$

$$t = 2,45$$

f) Grados de libertad

$$gl = (n_1 + n_2) - 2$$

$$gl = (5 + 5) - 2$$

gl = 8 grados de libertad

$$\alpha = 0,10$$

$$t \text{ tabular} = +1,397$$

Gráfica "t student"

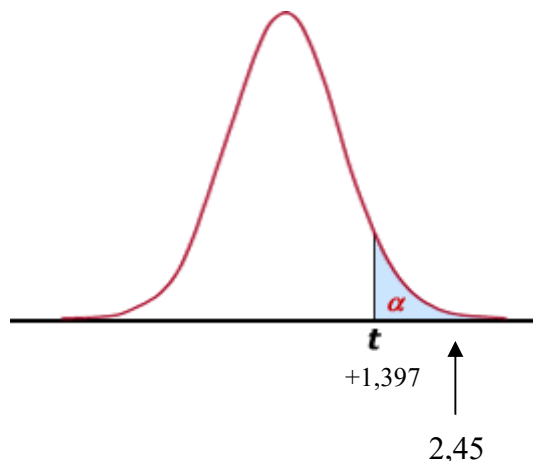


Figura 18. T-student

Elaborado por: Christian Rodríguez

2,45 es $>$ 1,397; por lo que, el valor calculado se encuentra en la región de rechazo; por lo tanto la Hipótesis nula se RECHAZA, y se concluye que El proceso de producción de suela de poliuretano, incide en la productividad de la empresa.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Con el estudio de tiempos en la suela La Fuerte se pudo determinar que es un proceso por producto, se identificó demoras de 1856,81 minutos en los procesos de calentamiento de tanques, cargar mezcla en tanques de inyectoras, cargar moldes y en el hinchamiento y compactación de la suela; algunas demoras ya establecidas por tiempos para la producción de la suela como el calentamiento de los tanque que tienen que estar en un horno eléctrico por 24 horas para su utilización ya que tiene que estar a una temperatura promedio de 70 grados centígrados, al igual que el hinchamiento y compactación de la suela que tienen una demora de 4 minutos para todo tipo de suelas. Se pudo definir el tiempo estándar para la fabricación de las suelas dando un tiempo de 1492,98 min. (24,883 h), equivalente a la producción de 54 pares de suelas la fuerte en las dos máquinas inyectoras.
- Se determinó la productividad global o total de la suela La Fuerte en el año 2016 fue de 1,0028 es decir la producción original más ingresos que costos de materia prima, dando beneficio económico a la empresa.
- Con respecto a la relación existente entre la variable independiente y la variable dependiente, se realizó mediante la comprobación de la hipótesis utilizando el T Student, en lo cual se pudo evidenciar acotear los datos cuantitativos de los mismo que si existe una relación muy estrecha ya que

la una variable en este caso la variable independiente si incide en la variable dependiente, por lo tanto se demuestra que existe una correlación entre las dos variables.

Recomendaciones

- Se recomienda optimizar el proceso de cargar los moldes a inyectoras y la carga de mezcla a las inyectoras, reduciendo tiempo en que los trabajadores realizan esta actividad haciéndolo de una manera más rápida.
- Se propone que se realice la estandarización del proceso de producción de la elaboración de suelas, tomando como consideración los tiempos calculados para aplicar métodos mejorados y que la productividad sea mayor a 1 es decir que la producción origine más ingresos que costes dando beneficios a la empresa.
- Se recomienda dar una mayor importancia a lo que es en este caso el proceso de producción y también se tome en consideración los datos de productividad para irles cotejando continuamente de esta manera saber cómo la empresa está mejorando su productividad de acuerdo a control y de acuerdo también a la base de los procesos productivos.

BIBLIOGRAFÍA

APUSHON CHIMBO, María Verónica. 2010. *Reingeniería de Procesos en el área de Producción de la Fábrica de suelas y tacos MILPLAST CIA. LTDA.* Ambato : Trabajo de Titulación - Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, 2010. págs. 120-121.

BERNAL TORRES, César Augusto. 2006. *Metodología de la investigación.* Naucalpan: Mexicana : PEARSON EDUCACIÓN, 2006. pág. 198. ISBN: 978-958-699-128-5.

CANALES, Manuel. 2006. *Metodologías de investigación social.* Santiago : LOM, 2006. pág. 68. ISBN: 956-282-840-0.

CASO Neira, Alfredo. 2003. *Sistemas de Incentivos a la Producción.* Segunda edición. Madrid : Fundación Confemetal, 2003. pág. 150. ISBN: 84-95428-87-3.

CEEI. 2008. Reingeniería de procesos. Centro Europeo de Empresas Innovadoras de Valencia (CEEI Valencia) *Manual 13.* Valencia : s.n., 2008. pág. 9.

CUEROS. 2016. 66, Ambato : Mundo Representaciones, Julio de 2016, pág. 34.

EVERETT E., Adam y RONALD J., Ebert. 1991. *Administración de la producción y las operaciones: Conceptos, modelos y funcionamiento.* [trad.] Jorge Rodríguez R. Cuarta edición. México : Prentice-Hall, 1991. pág. 347. ISBN: 968-880-221-2.

FONTALVO Herrera, José Tomás y VERGARA Schmalbach, Juan Carlos. 2010. *La gestión de la calidad en los servicios ISO 9001:2008.* Primera edición. s.l. : Eumed- Universidad de Málaga (España), 2010. pág. 88. ISBN: 978-84-693-6481-9.

FONTALVO Herrera, Tomás José y VERGARA Schmalbach, Juan Carlos. 2010. *La gestión de la calidad en los servicios ISO 9001:2008.* Primera edición. s.l. : Eumed- Universidad de Málaga (España), 2010. pág. 91. ISBN: 978-84-693-6481-9.

GARCIA MIRANDA, Edna Lissette. 2009. *PROPUESTA DE REDISEÑO DE LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE SUELAS DE POLIURETANO.* Guatemala : Trabajo de GRaduacion -Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2009. págs. 111-113.

GARCIA, David de la Fuente. 2006. *Organización de la producción en ingenierías.* [ed.] Universidad de Oviedo. Ediciones de la Universidad de Oviedo. Asturias : s.n., 2006. pág. 249. ISBN-10: 84-8317-559-2 / ISBN-13: 978-8483175590.

GUIRADO, Jorge Amado. 2007. *Casos Prácticos para la Gestión Empresarial de Despachos Profesionales.* [ed.] Especial Directivos. Madrid : Wolters Kluwer España, S.A., 2007. ISBN: 978-84-936028-2-6.

KRAJEWSKI, Lee J., RITZMAN, Larry P. y MALHOTRA, Manoj K. 2008. *ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES Procesos y cadenas de valor.* Octava edición. México : PEARSON EDUCACIÓN, 2008. pág. 13. ISBN: 978-970-26-1217-9.

MARTÍNEZ Hernández, Luis Manuel y SÁENZ Fuentes, Brianda Estefanía. 2014. *Lo que se de: Mapas Mentales, Mapas Conceptuales, Diagramas de flujo y esquemas.* México : Red Durango de Investigadores Educativos, A. C., 2014. ISBN: 978-607-9063-29-0.

MEYERS, Fred E. y STEPHENS, Matthew P. 2006. *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales.* Tercera edición. México : Pearson Educación, 2006. pág. 70. ISBN: 970-26-0749-3.

MEYERS, Fred. 2000. *Estudios de tiempos y movimientos: para la manufactura ágil.* Segunda edición. México : Pearson Educación, 2000. ISBN: 968-444-468-0.

MILPLAST. 2015. Revista Líderes. [En línea] 12 de Abril de 2015. [Citado el: 3 de Noviembre de 2016.] <http://www.revistalideres.ec/lideres/milplast-proveedor-suelas-zapatos-ecuador.html>.

NIEBEL, Benjamin W. y FREIVALDS, Andris. 2008. *Ingeniería Industrial, Métodos estándares y diseño del trabajo*. Décima edición. México : Alfaomega, 2008. ISBN: 970-15-0993-5.

OGATA, Katsuhiko. 2003. *Ingeniería de Control Moderna*. Madrid : Pearson Educación, S.A., 2003. pág. 58. ISBN: 84-205-3678-4.

OLAVARRIETA DE LA TORRE, Jorge. 1999. *Conceptos Generales de productividad, sistemas, normalización y competitividad para la pequeña y mediana empresa*. México : D.R. Universidad Iberoamericana, 1999. pág. 49. ISBN: 968-859-365-6.

ORTIZ Perez, Alexandra Elizabeth. 2016. *Los procesos de producción y los costos en Suelas y Prefabricados Guerrero en el año 2014 en la ciudad de Ambato*. Ambato : Proyecto de Investigación - Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Contabilidad y Auditoría, 2016. págs. 85-86.

QUESADA Castro, María del Rocío y VILLA Arenas, William. 2007. *Estudio del Trabajo: Notas de Clase*. Medellín : Fondo Editorial ITM, 2007. pág. 146. ISBN: 987-958-98275-9-8.

ROJAS SORIANO, Raúl. 2006. *Guía para realizar investigaciones sociales*. México : Plaza y Valdés, 2006. pág. 117. ISBN: 968-856-262-5.

RUIZ, José Ignacio. 2012. *Metodología de la investigación cualitativa*. s.l. : Bilbao: Universidad de Deusto Bilbao, 2012. pág. 165. ISBN: 978-84-9830-673-6.

RUIZ, José Ignacio. 2012. *Metodología de la investigación cualitativa*. s.l. : Bilbao: Universidad de Deusto Bilbao, 2012. pág. 125. ISBN: 978-84-9830-673-6.

SALAZAR LOPEZ, Bryan. 2016. *Ingeniería Industrial Online*. [En línea] 2016. [Citado el: 17 de Julio de 2017.]

<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/c%C3%A1lculo-del-n%C3%BAmero-de-observaciones/>.

VALLHONRAT, Josep M. y COROMINAS, Albert. 1991. *Localización, distribución en planta y manutención.* Barcelona : MARCOMBO, S.A., 1991. pág. 62. ISBN: 84-267-0814-5.

VIZOSO, José. academiasolamar.files.wordpress. [En línea] [Citado el: 21 de Mayo de 2017.] <https://academiasolamar.files.wordpress.com/2014/11/t-2-produccion.pdf>.

ANEXOS

Anexo 1. Guía de Entrevista

Nombre de la empresa: LA FORTALEZA CIA. LTDA.

Entrevistador: Christian Rodríguez

Entrevistado: Ing. Luis Montenegro

Cargo: Gerente General

Lugar: Ambato

Fecha:

Preguntas

1. ¿Conoce usted los procesos que se realizan en el área de producción?
2. ¿La empresa cuenta con recursos financieros para personal altamente calificado y maquinaria de última tecnología para la fabricación de Suelas?
3. ¿Considera usted que la producción de Suelas mejoraría si se levantan tiempos en cada una de sus áreas?
4. ¿Se cumple con las órdenes de producción requeridas diariamente?
5. ¿Cree usted que existe desperdicio de materia prima en la fabricación de suelas?
6. ¿Existe variedad de tipos de Suelas como para hombre, mujer y niños; podría nombrar que tipos de suelas son las más representativas en la empresa?
7. ¿Cómo se podría aumentar la productividad de la empresa?

Anexo 2. Inventario de Artículos

LA FORTALEZA CIA LTDA

Parque Industrial Calle 3 Bodega 32 A Y AV. D

032434224

RUC: 1890153271001

Inventario de Artículos

Desde: / / Hasta: / / Fecha del Reporte: 20/06/2016 02:46:35 PM

DETALLE DEL REPORTE

TIPO INFORME: Listado • ORDENADO POR: Código • ALMACENES: " • GRUPO DE ARTICULOS: suelas •

Código	Artículo	Uni.
--------	----------	------

SUELAS

DURO

S.GLADYS	SUELA GLADYS (35-40)	
S.SHARON	SUELA SHARON (34-39)	
S.TANNIA	SUELA TANNIA (34-39)	
S.ABIGAIL	SUELA ABIGAIL (34-39)	
S.ADELA	ADELA (34-39)	
S.AGGATA	SUELA AGGATA (34-39)	
S.ALMA	SUELA ALMA (34-39)	
S.ALONDRA	SUELA ALONDRA (35-39)	
S.ANA	SUELA ANA (34-39)	
S.CARLA	SUELA CARLA (35-39)	
S.ELY	SUELA ELY (35-39)	
S.GLORIA	SUELA GLORIA (34-39)	
S.HELLEN	SUELA HELLEN 34--39	
S.KIARA	SUELA KIARA (34-39)	
S.LORENA	SUELA LORENA (34-39)	
S.MATTE	SUELA MATTE 34-39	
S.MARIA.PAZ	MARIA.PAZ (28-33)	
S.SAMMY	SUELA SAMMY (34-39)	
S.SILVANA2	SUELA SILVANA 2 (34-39)	
S.WA.VICKY	SUELA VIKY	
S.ZULEY	SUELA ZULEY (35-39)	

Total : DURO 21

LINEAL

S.DEMOCRATA	SUELA DEMOCRATA	
S.JOSUE	SUELA JOSUE (33-44)	
S.LAFUERTE-B	SUELA LA FUERTE-B (38-43)	
S.YULY*SUAVE	YULY*SUAVE (34-39)	
S.ARON	SUELA ARON (35-42)	
S.BEST	SUELA BEST (34-40)	
S.BEST*2	SUELA BEST*2 (34-39)	
S.CELESTE	SUELA CELESTE 34--40	
S.CESAR	SUELA CESAR	
S.ESCALADOR	SUELA ESCALADOR 37--44	
S.EXPLORER	SUELA EXPLORER (33-38)	
S.IND 1000	SUELA IND 1000 37--44	
S.IND 1001	SUELA IND 1001 37--44	
S.LAURA	SUELA LAURA (34- 39)	
S.MARY	SUELA MARY (34-39)	
S.MERCEDES	SUELA MERCEDES (34-39)	
S.MORGEN	SUELA MORGEN 34--43	
S.SEBAS	SUELA SEBASTIAN (37-44)	

20/06/2016 02:46:35 PM

AUXI

Página: 001

LA FORTALEZA CIA LTDA

Parque Industrial Calle 3 Bodega 32 A Y AV. D

032434224

RUC: 1890153271001

Inventario de Artículos

Desde: / / Hasta: / / Fecha del Reporte: 20/06/2016 02:46:35 PM

DETALLE DEL REPORTE

TIPO INFORME: Listado • ORDENADO POR: Código • ALMACENES: " • GRUPO DE ARTICULOS: suelas •

Código	Artículo	Uni.
SUELAS		
<u>LINEAL</u>		
S.TRACK	SUELA TRACK (37-42)	
S.WORK	SUELA WORK	
Total : LINEAL		20
<u>SEMIDURO</u>		
S.KATTY	SUELAS KATTY (34-39)	
S.TEJANNAS	TEJANNA (34-39)	
S.EVA	SUELA EVA (34-39)	
S.SEÑORA	SUELA SEÑORA (34 A 39)	
S-.LOURDES	SUELA LOURDES (34-39)	
S.ALEJANDRA	SUELA ALEJANDRA (34-39)	
S.ANSOVE	SUELA ANSOVE	
S.KAREN	SUELA KAREN 33--40	
S.KARINA	SUELA KARINA (34-39)	
S.MARISOL	SUELA MARISOL (34-39)	
S.NANCY	SUELA NANCY (34-39)	
S.NEWKAREN	SUELA NEW KAREN (34-38)	
S.NEWSOFF	SUELA NEW SOFT	
S.PAMELA	SUELA PAMELA (34-39)	
S.PIRATA	SUELA PIRATA 37--42	
S.SEGOVIA	SUELA SEGOVIA (37-43)	
S.SOFT	SUELA SOFT 33--39	
S.TEJANNA	TEJANNA-CAMBRTON (34-39)	
S.TIFANNY	SUELA TIFANNY (34-39)	
S.VIKY*2	SUELA VIKY*2	
Total : SEMIDURO		20
<u>SUELA TERCEROS</u>		
ST.SONNIA	SUELA SONNIA EXPANSO (33-39)	
ST.SUELINA	SUELINA CREPE-BLANCO PVC	
Total : SUELA TERCEROS		2
<u>SUELAS</u>		
S.MUESTRAS	MUESTRAS SUELAS VARIAS	
Total : SUELAS		1
Total : SUELAS		64
TOTAL GENERAL:		0.00

20/06/2016 02:46:35 PM

AUXI

Página: 002

LA FORTALEZA CIA LTDA

Parque Industrial Calle 3 Bodega 32 A Y AV. D

032434224

RUC: 1890153271001

Inventario de Artículos

Desde: / / Hasta: / / Fecha del Reporte: 20/06/2016 02:46:47 PM

DETALLE DEL REPORTE

TIPO INFORME: Listado • ORDENADO POR: Código • ALMACENES: " • GRUPO DE ARTICULOS: suelas exclusivas •

Código	Artículo	Uni.
--------	----------	------

SUELAS EXCLUSIVAS

S.ROGGER SUELA ROGGER (33-40)

1

DURO

S.H.CANCA SUELA CANCA (35-39)

DALIS25 SUELA DALIS*25 (34-39)

RECUÑO.ARIAS RECUÑO (1-2-3-4) LIWI ORTESIS

S.DALIS28 SUELA DALIS 28 (33-40)

S.FRANCISCA SUELA FRANCISCA (34-40)

S.JAYA SUELA JAYA (33-39)

S.MAGNOLIA.BR SUELA MAGNOLIA LISS BR 34 AL

S.REINA SELA REINA

S.VIVI SUELA VIVI (35 - 40)

Total : DURO

9

LINEAL

REC.LIWI.ORTE RECUÑO (5 - 6) ORTESIS

S.ARTASPLANTI PLANTILLA ENTRESUELA (35-36)

S.BACKERMAN SUELA BECKERMAN LIWI (34-39)

S.FAMILY SUELA FAMILY (37-42)

S.GABBY SUELA GABBY-CULQUE (34-39)

S.GOFER SUELA GOFER

S.LIWI.SN S*LIWI SALUD HOMERE (39-40)

S.VIENA SUELA VIENA (37-42)

S.PLANT.CONF. PLANTILLA CONFOR LIWI (36-43)

Total : LINEAL

9

SEMIDURO

S.BOSSELI SUELI BOSSELI (34-39)

S.JOSEPH SUELA JOSEPH LIWI 33--40

S.NEWKLIWI SUELA KAREN LIWI (33-40)

S.PLANT.LIWI. PLANTILLA CONFOR (36-43)

S.PLANCHA.SCA PLANCHA SCATBACK

Total : SEMIDURO

5

SUELAS

S.PETER SUELA PETER

Total : SUELAS

1

Total : SUELAS EXCLUSIVAS

25

20/06/2016 02:46:47 PM

AUXI

Página: 001

Anexo 3. Producción mensual suela La Fuerte

LA FORTALEZA CIA LTDA

Parque Industrial Calle 3 Bodega 32 A Y AV. D

032434224

RUC: 1890153271001

Resumen de venta de Artículos

Desde: 01/01/2016

Hasta: 31/12/2016

Fecha del Reporte: 02/05/2017 04:01:51 EM

DETALLE DEL REPORTE

TIPO INFORME: General • DOCUMENTOS: Todos • CLASE DE DOCUMENTO: Todos • ARTICULO(S): suela la fuerte-a (34-37) •

Fecha	Código	Descripción	Factura	Cant	Cost.Tot.	PVP Tot.	Desc.
19/01/20	S.LAFUERTE-A	SUELA LA FUERTE-A	000001650	7.00	23.24	31.85	0.00
27/01/20	S.LAFUERTE-A	SUELA LA FUERTE-A	000001680	7.00	23.24	31.85	0.96
09/03/20	S.LAFUERTE-A	SUELA LA FUERTE-A	000001832	2.00	6.64	9.10	0.00
15/03/20	S.LAFUERTE-A	SUELA LA FUERTE-A	000001857	10.00	33.20	43.60	1.31
03/05/20	S.LAFUERTE-A	SUELA LA FUERTE-A	000002050	27.00	89.64	122.85	0.00
21/07/20	S.LAFUERTE-A	SUELA LA FUERTE-A	000002344	7.00	23.24	31.85	0.00
26/07/20	S.LAFUERTE-A	SUELA LA FUERTE-A	000002369	11.00	36.52	50.05	0.00
29/07/20	S.LAFUERTE-A	SUELA LA FUERTE-A	000002385	23.00	76.36	104.65	0.00
10/08/20	S.LAFUERTE-A	SUELA LA FUERTE-A	000002418	80.00	265.60	364.00	0.00
10/08/20	S.LAFUERTE-A	SUELA LA FUERTE-A	000002418	80.00	265.60	364.00	0.00
11/08/20	S.LAFUERTE-A	SUELA LA FUERTE-A	000002425	4.00	13.28	18.20	0.00
23/08/20	S.LAFUERTE-A	SUELA LA FUERTE-A	000002455	2.00	6.64	9.10	0.00
06/09/20	S.LAFUERTE-A	SUELA LA FUERTE-A	000002508	17.00	56.44	77.35	0.00
08/09/20	S.LAFUERTE-A	SUELA LA FUERTE-A	000002516	69.00	229.08	313.95	0.00
14/09/20	S.LAFUERTE-A	SUELA LA FUERTE-A	000002546	4.00	13.28	18.20	0.00
21/09/20	S.LAFUERTE-A	SUELA LA FUERTE-A	000002578	1.00	3.32	4.55	0.14
03/10/20	S.LAFUERTE-A	SUELA LA FUERTE-A	000002629	87.00	288.84	395.85	19.79
11/10/20	S.LAFUERTE-A	SUELA LA FUERTE-A	000002655	2.00	6.64	9.10	0.27
TOTAL				440.00		2,000.10	26.1%
					1,460.80		22.47

1869

→ 20 Kg

187 x pr.

107 x pr.

02/05/2017 04:01:51 PM

CONTABILIDAD

Página: 001

LA FORTALEZA CIA LTDA

Parque Industrial Calle 3 Bodega 32 A Y AV. D

032434224

RUC: 1890153271001

Resumen de venta de Artículos

Desde: 01/01/2016

Hasta: 31/12/2016

Fecha del Reporte: 02/05/2017 04:01:59 PM

DETALLE DEL REPORTE

TIPO INFORME: General • DOCUMENTOS: Todos • CLASE DE DOCUMENTO: Todos • ARTICULO(S): suela la fuerte-b (38-43) •

Fecha	Código	Descripción	Factura	Cant	Cost.Tot.	PVP Tot.	Desc.
13/01/20	S.LAFUERTE-B	SUELA LA FUERTE-B	000001541	29.00	106.14	148.77	0.00
19/01/20	S.LAFUERTE-B	SUELA LA FUERTE-B	000001550	120.00	439.20	615.60	0.00
15/03/20	S.LAFUERTE-B	SUELA LA FUERTE-B	000001857	138.00	505.08	677.53	20.33
01/04/20	S.LAFUERTE-B	SUELA LA FUERTE-B	000001916	6.00	21.96	30.73	0.00
13/04/20	S.LAFUERTE-B	SUELA LA FUERTE-B	000001958	10.00	36.60	51.30	0.00
13/04/20	S.LAFUERTE-B	SUELA LA FUERTE-B	000001959	20.00	73.20	102.60	0.00
03/05/20	S.LAFUERTE-B	SUELA LA FUERTE-B	000002050	100.00	366.00	513.00	0.00
19/05/20	S.LAFUERTE-B	SUELA LA FUERTE-B	000002115	2.00	7.32	10.26	0.51
22/06/20	S.LAFUERTE-B	SUELA LA FUERTE-B	000002236	50.00	183.00	256.50	0.00
26/07/20	S.LAFUERTE-B	SUELA LA FUERTE-B	000002369	142.00	519.72	728.46	0.00
10/08/20	S.LAFUERTE-B	SUELA LA FUERTE-B	000002418	280.00	1,024.80	1,436.40	0.00
10/08/20	S.LAFUERTE-B	SUELA LA FUERTE-B	000002418	280.00	1,024.80	1,436.40	0.00
13/09/20	S.LAFUERTE-B	SUELA LA FUERTE-B	000002539	66.00	241.56	338.58	0.00
15/09/20	S.LAFUERTE-B	SUELA LA FUERTE-B	000002552	153.00	559.98	784.89	0.00
21/09/20	S.LAFUERTE-B	SUELA LA FUERTE-B	000002578	33.00	120.78	169.29	5.08
TOTAL				1,429.00		7,300.41	28.1%
					5,230.14	25.92	

02/05/2017 04:01:59 PM

CONTABILIDAD

Página: 001

Anexo 4. Facturas Productos (Precios)

11/07/2016

AFLEX

POLYURETHANES

AFLEX POLYURETHANES SRL

Via Circonvallazione Est. 8
27023 CASSOLNOVO (PV) ITALY
Tel. +39.0381.929521 Fax +39.0381.929523
e-mail: epaflex@epaflex.it

CAP. SOC. € 1.000.000,00 INT. VERS. REGISTRO IMPRESE MILANO 02/44860968 REA MILANO 151257 - REA PAVIA 260624 Cod. Fisc. 02144860968 P.IVA IT 11965210153 Società Unipersonale

SEDE LEGALE: Largo Isabella d'Aragona, 4 - 20122 - Milano

Spett.le / Messrs
LA FORTALEZA RELAFOR CIA LTDA. 1890153271001



PARQUE INDUSTRIAL CALLE 4
BODEGA 38 A - AMBATO ECUADOR

ECUADOR

Correspondenza / Correspondence
LA FORTALEZA RELAFOR CIA LTDA. 1890153271001

PARQUE INDUSTRIAL CALLE 4
BODEGA 38 A - AMBATO ECUADOR

ECUADOR

FATTURA / INVOICE	Num. Doc. / Doc. No. 100809	Data / Date 21/04/2016	Cliente / Customer C 727	P. IVA / VAT Number	Agente / Agent	Pag. 1
Pagamento / Payment BANK TRANSFER AT 60 DAYS from B/L date			Spedizione a mezzo / Shipment VETTORE		Porto / Delivery terms FOB GENOVA	
Banca / Bank CREDIT SPA (USD) - Vigevano V. IT74 K 07038 23000 CDD030027590 - SWIFT: UNCR IT M1 390			Destinazione Merce / Destination of goods			

Prodotto / Product	Tariffa Dog. Customs Tariff	Imballo / Packages			U.M.	Q.tà Qty	Prezzo Unit. Price	Unit % disc.	Imp. Netto Net Amount	IVA VAT
		Tipi Type	Nr. No.	Kg.						
Ns. Proforma Sistemi Nr. 160044 del 03/02/2016										
RESINA ES 350 M	39079910	Drums	17	180,000	KG	3.060,00	3,000	9.180,00	206	
FLEX ES CBHM 36 MOD	39072099	Cans	17	44,000	KG	746,00	3,000	2.244,00	206	
ISO 99 P BL	39095000	Drums	23	240,000	KG	5.520,00	3,000	16.560,00	206	
RESIN ES 123	39079910	Drums	20	180,000	KG	3.600,00	3,000	10.800,00	206	
FLEX ES 501 LL MOD	39072099	Cans	20	19,500	KG	390,00	3,000	1.170,00	206	
ISO 03 I 10	39095000	Drums	20	240,000	KG	4.800,00	3,000	14.400,00	206	
CROSSLINKER TR	29055100	Cans	10	30,000	KG	300,00	3,000	900,00	206	
PASTA COLOR BLACK	32071000	Cans	12	25,000	KG	300,00	3,710	1.115,00	206	
DESMOLDANTE PURO	34036900	Cans	4	25,000	KG	100,00	16,920	1.592,00	206	
PASTA UV	38123090	Cans	1	25,000	KG	25,00	55,000	1.375,00	206	

Paese di Origin / Proceadency / Acquisition: ITALY

AL PCS: 144

TOTAL NET WEIGHT: 18.843,00 Kg
TOTAL GROSS WEIGHT: 20.306,70 Kg
Nr. Pallets: 20
20.306,70 Kg

Dichiaro sotto la mia piena e personale responsabilità ad in particolare agli effetti delle vigenti disposizioni veterinarie che il prezzo indicato nella presente fattura è vero e reale e che pertanto, rissuma altra interpretazione di qualsiasi natura e con qualsiasi modalità va a favore o a carico dell'impresa da me rappresentata in relazione all'operazione per cui è stata emessa la fattura stessa.

TOTALE MERCE	OMAGGI	SCONTO FINALE	TOT. NETTO MERCE	TRASPORTO	IMBALLI	VARIE
59.434,00			59.434,00			
CIVA	DESCRIZIONE	IMPOSTIBILE	IMPORTO IVA	TOTALE IMPOSTIBILE	TOTALE IMPOSTA	
206	N.I.ART.8 c.1 let.A	59.434,00		59.434,00		
				TOTALE FATTURA / TOTAL INVOICE		
				USD 59.434,00		
				OMAGGI / ACCONTI		
				USD 59.434,00		
SCADENZE EXPORT DATE				CAMBIO		
				VALORE € - 14.434 - 1.000 - 25.000		

CONTRIBUTO CONAI ASSOLTO OVE DOVUTO

Vi informiamo, ai sensi dell'art. 13 del D.Lgs. 196/03, che i Vostri dati personali saranno da noi trattati in ottemperanza al Codice Privacy, anche con l'ausilio di mezzi elettronici e/o automatizzati, per finalità legate all'adempimento di obblighi di legge, all'espletamento di attività relative alla conduzione, esecuzione, gestione del contratto. Titolare del trattamento è la Epaflex Polyurethanes Srl, nella persona del suo legale rappresentante. Per esercitare i diritti previsti dall'art. 7 del Codice Privacy, l'interessato dovrà rivolgersi a noi o al nostro ufficio.



SOLVESA ECUADOR S.A.
Dirección: AV. CASUARINA # 100 Y KM. 10.5 VIA A DAULE
Matriz: AV. CASUARINA # 100 Y KM. 10.5 VIA A DAULE
Dirección Sucursal: AV. CASUARINA # 100 Y KM. 10.5 VIA A DAULE
Contribuyente especial Nro. 8925 Del 4/julio/1995
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD: SI

R.U.C.: 0990839557001
FACTURA
No. 003-002-000015602
NÚMERO DE AUTORIZACIÓN
 0002201701200300200011550209908395572
FECHA Y HORA DE AUTORIZACIÓN
 06/02/2017 06:40:36
AMBIENTE: Producción
EMISIÓN: Normal
CLAVE DE ACCESO
 08022017010900839557001200300200011550209908395572

DA DE EGA No 0011893

OBSERVACIONES

kg.
kg.
kg.

1 Copia Quinto Robado del 11801 al 1230

Razón Social/ Nombres y Apellidos: LA FORTALEZA RELAFOM CIA. LTDA.
RUC / CI: 1392153271001 **Guía de Emisión:** 003-002-00016553
Dirección: CALLE TERCERA #32A Y AV. D EDIFICIO PARQUE INDUSTRIAL JUNTO A LAS BODEGAS DE FREICO **Fecha Emisión:** 06/02/2017

Código Principal	Cantidad	Descripción	Descripción Adicional N1	Descripción Adicional N2	Descripción Adicional N3	Precio Unitario	Descuento	Precio Total
PT290005	722.000	ACETATO DE ETILO	Und: KG			\$ 1.5500	0.00	\$ 1.110.00
PT200334	4.10.000	TOLUENO	Und: KG			\$ 1.8000	0.00	\$ 738.00
PT200373	540.200	COLORADO DE METILENO	Und: KG			\$ 0.9500	0.00	\$ 513.00
PT200179	330.000	PERCLOROETILENO	Und: KG			\$ 1.2100	0.00	\$ 399.30
000002	1.000	Servicio Guia Secretaría Técnica de Fregos	Und: UN			\$ 5.2500	0.00	\$ 5.25

Forma de Pago

Forma de Pago	Total	Plazo	Unidad de Tiempo
OTROS CON UTILIZACIÓN DEL SISTEMA FINANCIERO	3158.83	45	DIAS

Información Adicional

Términos: 45 DIAS VENDE E.: 29/03/2017
Orden de Compra: No.
Vendedor: GP001
Telefonos: 002494136
E-mail: fortaleza.doc.electronicos@gmail.com; pablo.gonzalez@solvessa.com
CONSEP: 18-0673-1

SUBTOTAL 14%	\$ 2.766.30
SUBTOTAL 0%	\$ 5.25
SUBTOTAL No objeto IVA	\$ 0.00
SUBTOTAL SIN IMPUESTOS	\$ 2.771.55
SUBTOTAL Exento de IVA	\$ 0.00
TOTAL Descuento	\$ 0.00
ICE	\$ 0.00
IVA 14%	\$ 387.23
RIBINR	\$ 0.00
PROPIA	\$ 0.00
VALOR TOTAL	\$ 3.153.63

Contabilidad

CLIENTE: ESTE PRODUCTO NO ESTA CONSUMIDO, ESTA VENDIDO, NO SE ACEPTA SU DEVOLUCION DESPUES DE 45 DIAS DE SU RECEPCION NI SU CANJE POR OTRO EQUIPO DE SERIAS FINCASO DE SER DEVUELTO POR IMPOSICION DEL CLIENTE SE ACEPTA QUE EMPRESARIALMENTE, QUE PAGARA EL 30% DEL TOTAL DE LA FACTURA POR CONCEPTO DE DISTINTOS GASTOS INCURRIDOS POR LA EMPRESA.



GRUPO CANGURO CIA LTDA
 Dir Matriz: Av.El Condor y Pasaje 3 s/n
 Dir Sucursal: Av.El Condor y Pasaje 3 s/n
 Contribuyente Especial No. 445
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD: SI

R.U.C.: 1791251695001

FACTURA

Nc. 002-003-000006351

NÚMERO DE AUTORIZACIÓN:

2701201701200200300000635117912516952

FECHA Y HORA

DE AUTORIZACIÓN: 2017-01-27T01:20:02.865-05:00

AMBIENTE: PRODUCCIÓN

EMISIÓN: NORMAL

CLAVE DE ACCESO



2701201701179125169500120020030000063515757326717

Razón Social / Nombres y Apellidos: LA FORTALEZA
Fecha de Emisión: 27/01/2017
Guía de Remisión:
Identificación: 1890153271001

Cod Principal	Cod Aux.	Cant	Descripción	Det. Ad.	Det. Ad.	Det. Ad.	Precio Unitario	Desc.	Precio Total
2216		40	COMPUESTO NEGRO MATE PUCS PRIMERA → <i>Primero Color Mate Negro</i>				7.72	0	308.8
2874		2	ENVASE PLASTICO REDONDO POMA 10 LTS PRIMERA				0	0	0

Información Adicional:
 DIRECCIÓN: PARQUE INDUSTRIAL
 TELEFONO: 2434224-2434074
 EMAIL: lafortalezagerencia2011@gmail.com

Forma de pago	Valor	Plazo	Tiempo
OTROS CON	352.03	60	Días
UTILIZACION DEL SISTEMA FINANCIERO			

SUBTOTAL 14%	308.8
SUBTOTAL 0%	0
SUBTOTAL No objeto de IVA	0
SUBTOTAL Exento de IVA	0
SUBTOTAL SIN IMPUESTOS	308.8
DESCUENTO	0
VALOR ICE	0
IVA 14%	43.23
VALOR TOTAL	352.03

Usted puede descargar los archivos RIDE y XML desde nuestro sitio web:
<http://www.grupocanguro.com> con la clave: 26717

Anexo 5. Hoja de Producción y Consumo de Materia Prima

FECHA 10/08/2016 OPERARIOS Rodrigo Medina - Manuel Frias TURNO Bam / 5pm

ESTACION	REFERENCIA	COLOR	N°	PEDIDO	PRO DUCTO	PESO		CONSUMO DE MATERIA PRIMA
						ESTIMADO	REAL	
1								
2	<u>LA FUERTE</u>	<u>NEGRO</u>						POL KLS <u>61,6</u>
3			<u>37</u>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <u>H</u>		<u>438-500</u>		ISOCIANATO KLS <u>52,64</u>
4				<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>				ENDURECEDOR KLS <u>2,8</u>
5				<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>				CATALIZADOR KLS <u>2,8</u>
6				<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				PASTA
7								CAFE KLS _____
8			<u>38</u>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>				NEGRA KLS <u>4,2 (Mate)</u>
9				<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>				BEIGE KLS _____
10				<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>				BLANCA KLS _____
11				<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				
12								
13			<u>39</u>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>				CLORURO _____
14				<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>				DESMOLDANTE <u>11,2 KLS</u>
15				<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>				
16				<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				
17								PESO PURGA _____
18			<u>40</u>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>				PESO LAVADO <u>3 pds KLS (Perchlorato)</u>
19				<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>				
20				<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>				CAMBRIONES GASTADOS BUENOS
21				<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>				REF TOTAL _____
22				<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>				REF TOTAL _____
23				<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				REF TOTAL _____
24								REF TOTAL _____
25								REF TOTAL _____
26								REF TOTAL _____
27								REF TOTAL _____
28								
29								
30								
31								CAMBRIONES DAÑADOS
32								REF TOTAL _____
33								REF TOTAL _____
34								REF TOTAL _____
35								
36								

PARES MALOS INYECCION 18 TOTAL KILOS 138,32

TOTAL PRODUCTO 280 ACUMULADO 150-170

OBSERVACIONES 300 60- 50- 50- 30- 20- 80- 10-0

JEFE DE GRUPO

JEFE DE PRODUCCION

Gramin S.A. TEL: 032 424719 Original copia 1

Anexo 6. Salario Básico Personal

LA FORTALEZA RELAFOR CIA LTDA.
DEL 01 AL 31 DE MARZO 2017

PRODUCCION

NOMBRE	DIAS TRABAJADOS	SUELDO BASICO	HORAS EXTRAS	BONO	TOTAL EXTRAS	FONDOS DE RESERVA		TOTAL INGRESOS	DESCUENTOS			TOTAL			
						IESS	DIRECTO		9.45%	12.15%	ALCANCE	PREES RESIS	PRESTAMOS	Anticipos recibidos	DESCUEN
BAYAS CARLOS	30	377.00	-	0.00	0.00	-	31.42	408.42	35.63	45.81	150.00	-	22.00	207.63	200.79
CULQUI SEGUNDO	30	435.00	-	0.00	0.00	36.24	-	435.00	41.11	52.85	140.00	99.44	-	280.55	154.45
FREIRE MARCO	30	377.00	-	0.00	0.00	-	31.42	408.42	35.63	45.81	130.00	19.96	-	185.49	222.93
FRIAS MANUEL	30	395.00	-	0.00	0.00	-	32.92	427.92	37.33	47.99	135.00	37.65	-	209.98	217.94
LAURA MARCO	30	460.00	-	0.00	0.00	-	38.33	498.33	43.47	55.89	200.00	-	-	243.47	254.86
LEON ELIANA	30	377.00	-	0.00	0.00	-	31.42	408.42	35.63	45.81	150.00	85.85	-	185.63	222.79
MEDINA RODRIGO	30	460.00	-	0.00	0.00	-	38.33	498.33	43.47	55.89	160.00	-	-	289.32	209.01
MURUZUMBAY WILSON	30	395.00	-	0.00	0.00	-	32.92	427.92	37.33	47.99	145.00	-	-	182.33	245.59
POALACIN DAVID	30	400.00	-	0.00	0.00	33.32	-	400.00	37.80	48.60	200.00	-	-	237.80	162.20
SANTAFE GALO	30	395.00	-	0.00	0.00	-	32.92	427.92	37.33	47.99	170.00	-	-	207.33	220.59
TRUJILLO DIANA	30	420.00	-	0.00	0.00	-	35.00	455.00	39.69	51.03	130.00	61.26	-	230.95	224.05
TRUJILLO GUILLERMO	30	995.00	-	0.00	0.00	-	82.91	1,077.91	94.03	120.89	250.00	376.80	-	720.83	357.09
TOTALES		5,486.00	-	0.00	0.00	69.56	387.57	5,873.57	518.43	666.55	1,960.00	680.86	0.00	3,181.29	2,692.28

Anexo 8. Planilla Consumo Eléctrico

R.U.C. 1890001439001 CONTRIBUYENTE ESPECIAL RES. 5368 DEL 2 DE JUNIO DE 1995
 Aut. del S.R.L.: 03020170118900014390012004879581048795819 Fecha Aut.: 2017-01-03/T09:41:41-05:00
 Dirección: 12 de Noviembre 11-29 y Espejo
 Teléfono: 03-2998600

Factura Nro. 001012 - 004879581

Vencimiento: 03-Ene-2017 Mes Consumo: Dic-Enero2016 Bloque Facturación: 2
INFORMACION DEL CONSUMIDOR

Nombre: LA FORTALEZA C.C./RUC: 1890153271001
 Dirección Notificación: PIA 3 Y D
 Dirección del Servicio: PIA 3 Y D
 Provincia: TUNGURAHUA Cantón: AMBATO

Código Único Eléctrico Nacional: **0100135932**

Tip. de Tarifa: INDUSTRIAL CON DEMANDA
 Tipo Lectura: LEIDO

Medidor: 4092941 Fact. Múltip.: 51.00 Constante: 0.00
 Desde: 03-12-2016 Hasta: 02-01-2017 Dias: 30
 Factor Pot.: 0.95317 Penalización Ep.: 0.00 Fac. corrección: 0.50

COMPROBANTE DE PAGO DEL TRIBUTO PARA EL CUERPO DE BOMBEROS DEL CANTÓN AMBATO

RUC: 1865033900001 Suministro: 135932
 Nombre: LA FORTALEZA Cédula/RUC: 1890153271
 Dirección Servicio: PIA 3 Y D
 Fecha Emisión: 03-01-2017

Concepto: Valor: 21.96
 Contribución Bomberos

TOTAL TRIBUTO CUERPO DE BOMBEROS (4) 21.96

COMPROBANTE PAGO POR TASA DE RECOLECCIÓN BASURA DEL MUNICIPIO DEL CANTÓN AMBATO

RUC: 1865033940001 Suministro: 135932
 Nombre: LA FORTALEZA Cédula/RUC: 1890153271
 Dirección Servicio: PIA 3 Y D
 Fecha Emisión: 03-01-2017

Concepto: Valor: 89.23
 Tasa Basura

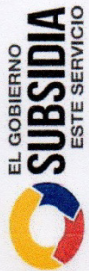
TOTAL TASA DE RECOLECCIÓN DE BASURA (5): 89.23

FACTURACION SERVICIO ELECTRICO Y ALUMBRADO PUBLICO

Concepto	Valor USD
Mabr Consumo	933.09
Dem. Facturable	148.19
P.L.T.	0.37
Mabr Comercialización	1.41
Subtotal Servicio Eléctrico	1.083.06
Subtotal Alumbrado Público	148.71
Total IVA 12%	0.00
Total IVA 0%	1,231.77
IVA 12%	0.00
IVA 0%	0.00
TOTAL SE y AP (1)	1,231.77

SUBSIDIO DEL GOBIERNO

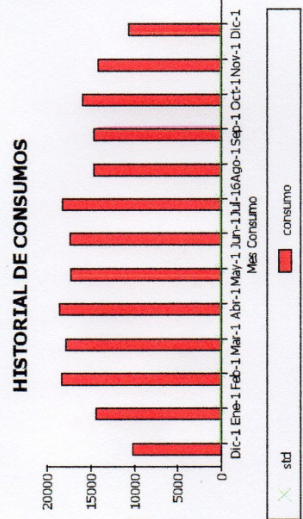
Calentamiento de Agua:	0.00
Corcción Eléctrica:	0.00
Subsidio Tarifa Eléctrica:	6.41
TOTAL SUBSIDIOS:	6.41



EL GOBIERNO ESTE SERVICIO

TOTAL A PAGAR	
Recaudación Terceros (3):	1,231.77
Total Servicio Eléctrico (1)	0.00
Valores Pendientes (2):	1,231.77
TOTAL (1)+(2)+(3) Sector Eléctrico	1,231.77

HISTORIAL DE CONSUMOS



Mes Consumo	consumo
Dic-1	10149
Ene-1	14331
Feb-1	18360
Mar-1	17850
Abr-1	18564
May-1	17289
Jun-1	17391
Jul-1	18156
Ago-1	14837
Sep-1	14637
Oct-1	15963
Nov-1	14127
Dic-1	10608

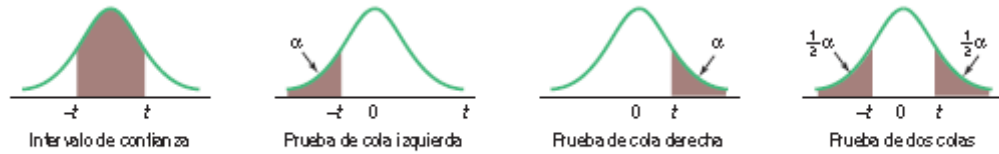
VALORES PENDIENTES

Concepto	Descripción	Valor Dólares
Abonos		0.00
Parillas Anteriores		0.00
VALORES PENDIENTES (2):		0.00

RESUMEN DE VALORES A PAGAR

Total Sector Eléctrico (A)	1,231.77
Total Tasa Recolección Basura (5):	89.23
Total Tributo Cuerpo de Bomberos (4):	21.96
TOTAL A PAGAR	1,342.96

Anexo 9. Distribución T-student



Intervalo de confianza, c							Intervalo de confianza, c						
g/l	80%	90%	95%	98%	99%	99.9%	g/l	80%	90%	95%	98%	99%	99.9%
	Nivel de significancia de una prueba de una cola, α							Nivel de significancia de una prueba de una cola, α					
	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.0005		0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.0005
	Nivel de significancia de una prueba de dos colas, α						Nivel de significancia de una prueba de dos colas, α						
	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.001	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.001	
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	636.619	36	1.306	1.688	2.028	2.434	2.719	3.582
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	31.599	37	1.305	1.687	2.028	2.431	2.715	3.574
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	12.924	38	1.304	1.686	2.024	2.429	2.712	3.566
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	8.610	39	1.304	1.685	2.023	2.426	2.708	3.558
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	6.869	40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.551
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.959	41	1.303	1.683	2.020	2.421	2.701	3.544
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	5.408	42	1.302	1.682	2.018	2.418	2.698	3.538
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	5.041	43	1.302	1.681	2.017	2.416	2.695	3.532
9	1.385	1.833	2.262	2.821	3.250	4.781	44	1.301	1.680	2.015	2.414	2.692	3.526
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.587	45	1.301	1.679	2.014	2.412	2.690	3.520
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.437	46	1.300	1.679	2.013	2.410	2.687	3.515
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	4.318	47	1.300	1.678	2.012	2.408	2.685	3.510
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	4.221	48	1.299	1.677	2.011	2.407	2.682	3.505
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	4.140	49	1.299	1.677	2.010	2.405	2.680	3.500
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	4.073	50	1.299	1.676	2.009	2.403	2.678	3.496
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	4.015	51	1.298	1.675	2.008	2.402	2.676	3.492
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.965	52	1.298	1.675	2.007	2.400	2.674	3.488
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.922	53	1.298	1.674	2.006	2.399	2.672	3.484
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.883	54	1.297	1.674	2.005	2.397	2.670	3.480
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.850	55	1.297	1.673	2.004	2.396	2.668	3.476
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.819	56	1.297	1.673	2.003	2.395	2.667	3.473
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.792	57	1.297	1.672	2.002	2.394	2.665	3.470
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.768	58	1.296	1.672	2.002	2.392	2.663	3.466
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.745	59	1.296	1.671	2.001	2.391	2.662	3.463
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.725	60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.460
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.707	61	1.296	1.670	2.000	2.389	2.659	3.457
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.690	62	1.295	1.670	1.999	2.388	2.657	3.454
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.674	63	1.295	1.669	1.998	2.387	2.656	3.452
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.659	64	1.295	1.669	1.998	2.386	2.655	3.449
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.646	65	1.295	1.669	1.997	2.385	2.654	3.447
31	1.309	1.696	2.040	2.453	2.744	3.633	66	1.295	1.668	1.997	2.384	2.652	3.444
32	1.309	1.694	2.037	2.449	2.738	3.622	67	1.294	1.668	1.996	2.383	2.651	3.442
33	1.308	1.692	2.035	2.445	2.733	3.611	68	1.294	1.668	1.995	2.382	2.650	3.439
34	1.307	1.691	2.032	2.441	2.728	3.601	69	1.294	1.667	1.995	2.382	2.649	3.437
35	1.306	1.690	2.030	2.438	2.724	3.591	70	1.294	1.667	1.994	2.381	2.648	3.435

Anexo 10. Tiempo Normal por un par de suela

Actividad	Tiempos (min)										Promedio (min)	Calificación Actuación Trabajador	Tiempo Normal (TN)	Tiempo por 1 par de suela	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1	Recepción de Materia Prima	15	13	14,7	15	15	14	14,5	15	12	15	14,32	1	14,32	0,27
2	Transporte a Horno Eléctrico	0,66	0,7	0,79	0,65	0,7	0,64	0,82	0,62	0,76	0,8	0,71	1	0,71	0,01
3	Colocar para precalentamiento de Tanques	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	0,5	720	13,33
4	Transporte de Tanques	0,67	0,62	0,58	0,67	0,82	0,58	0,64	0,62	0,71	0,63	0,65	1	0,65	0,01
5	Mezcla de materiales	4,05	5,08	4,19	4,78	4,8	5,12	5,35	4,15	4,7	4,09	4,69	0,75	3,52	0,07
6	Transportar a máquina inyectora	0,3	0,38	0,29	0,25	0,34	0,2	0,24	0,31	0,35	0,29	0,30	1	0,30	0,01
7	Cargar en maquinas inyectoras	35	40	34	40	40	38	39	42	40	35	38,30	0,75	28,73	0,53
8	Colocar molde de suela en inyectora	167,4	168,01	169,7	156,6	160,9	164,7	166,3	168,5	157,2	145,8	162,51	1	162,51	3,01
9	Rociar desmoldante	20,9	19,03	18,8	19,76	19,8	19	20,2	20,9	20	20,4	19,88	1,25	24,85	0,46
10	Colado de la mezcla	10,89	10,89	10,89	10,89	10,89	10,89	10,89	10,89	10,89	10,89	10,89	1,25	13,61	0,25
11	Sellado de moldes	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	1,25	3,38	0,06
12	Hinchamiento y compactación de la suela	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	0,75	162,00	3,00
13	Extracción de suelas	8,12	7,9	8,02	8,21	7,98	7,6	8,31	8,19	7,98	8,25	8,06	1,25	10,07	0,19
14	Inspección visual de fallas	3,07	2,9	3,2	3	2,8	2,09	2,8	3,1	3,05	3,3	2,93	1,25	3,66	0,07
15	Transporta a máquina de refilado	0,32	0,29	0,3	0,27	0,29	0,29	0,31	0,32	0,3	0,28	0,30	1	0,30	0,01
16	Refilado de exceso en la suela	8,29	7,59	8,12	9,12	8,2	7,98	8,6	8,56	8,3	8,78	8,35	1,25	10,44	0,19
17	Transporte a lavadora	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	1,25	0,10	0,0018
18	Lavado de suela	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	0,75	11,25	0,21
19	Transporte a pintura	0,26	0,22	0,2	0,23	0,28	0,28	0,25	0,26	0,28	0,24	0,25	1	0,25	0,0046
20	Pintura	10,49	10,39	10,42	10,49	10,36	10,45	10,4	10,46	10,49	10,39	10,43	1,25	13,04	0,24
21	Secado	6,66	6,58	6,59	6,66	6,5	6,75	6,5	6,6	6,68	6,71	6,62	0,75	4,96	0,09
22	Inspección de pintado	1,85	1,7	1,8	1,8	1,7	1,9	1,8	1,8	1,7	1,8	1,79	1,25	2,23	0,04
23	Transporta la suela para empaquetado	0,14	0,15	0,12	0,14	0,2	0,19	0,15	0,13	0,12	0,14	0,15	1	0,15	0,0027
24	Empaquetar en fundas plásticas y lonas	2,26	2,45	2,5	2,3	2,32	2,2	2,25	2,19	2,35	2,3	2,31	1	2,31	0,04
25	Almacenamiento	0,05	0,05	0,07	0,05	0,09	0,06	0,09	0,08	0,05	0,09	0,07	1	0,07	0,0013
												1967,28		1193,41	22,11 min
												32,79 h		19,89 h	

Anexo 11. Ficha de Observación

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL	
FICHA DE OBSERVACIÓN	
Objeto de Estudio:	Lugar:
	Fecha:
Descripción de la operación:	
Observaciones:	

Elaborado por: Christian Rodríguez

Anexo 12. Tiempo Estándar por un par de suela

Actividad		Tiempo Normal (TN) min	Suplementos ILO				Tiempo Estandar (TE) min	Tiempo por 1 par de suela (Min)
1	Recepción de Materia Prima	14,32	Necesidades personales+Uso de fuerza+Fatiga	5+22+4	31	0,31	18,76	0,35
2	Transporte a Horno Eléctrico	0,71	Necesidades personales+Uso de fuerza+Fatiga	5+22+4	31	0,31	0,94	0,02
3	Colocar para precalentamiento de Tanques	720	Necesidades personales+Uso de fuerza+Fatiga	5+22+4	31	0,31	943,20	17,47
4	Transporte de Tanques	0,65	Necesidades personales+Uso de fuerza+Fatiga	5+22+4	31	0,31	0,86	0,02
5	Mezcla de materiales	3,52	Necesidades personales+Uso de fuerza+Trabajar de pie+Fatiga	5+1+2+4	12	0,12	3,94	0,07
6	Transportar a máquina inyectora	0,30	Necesidades personales+Uso de fuerza+Fatiga	5+22+4	31	0,31	0,39	0,01
7	Cargar en maquinas inyectoras	28,73	Necesidades personales+Uso de fuerza+Trabajar de pie+Fatiga	5+1+2+4	12	0,12	32,17	0,60
8	Colocar molde de suela en inyectora	162,51	Necesidades personales+Uso de fuerza+Fatiga	5+13+4	22	0,22	198,27	3,67
9	Rociar desmoldante	24,85	Necesidades personales+Monotonía+Trabajar de pie+Fatiga	5+1+2+4	12	0,12	27,83	0,52
10	Colado de la mezcla	13,61	Necesidades personales+Monotonía+Trabajar de pie+Fatiga	5+1+2+4	12	0,12	15,25	0,28
11	Sellado de moldes	3,38	Necesidades personales+Monotonía+Trabajar de pie+Fatiga	5+1+2+4	12	0,12	3,78	0,07
12	Hinchamiento y compactación de la suela	162,00	Necesidades personales+Monotonía+Trabajar de pie+Fatiga	5+1+2+4	12	0,12	181,44	3,36
13	Extracción de suelas	10,07	Necesidades personales+Monotonía+Trabajar de pie+Atención requerida+Fatiga	5+1+2+2+4	14	0,14	11,48	0,21
14	Inspección visual de fallas	3,66	Necesidades personales+Estrés mental+Monotonía+Fatiga	5+1+1+4	11	0,11	4,07	0,08
15	Transporta a máquina de refilado	0,30	Necesidades personales+Uso de fuerza+Fatiga	5+3+4	12	0,12	0,33	0,01
16	Refilado de exceso en la suela	10,44	Necesidades personales+Atención requerida+Monotonía+Fatiga	5+5+4+4	18	0,18	12,32	0,23
17	Transporte a lavadora	0,10	Necesidades personales+Uso de fuerza+Fatiga	5+2+4	11	0,11	0,11	0,002
18	Lavado de suela	11,25	Necesidades personales+Uso de fuerza+Fatiga	5+2+4	11	0,11	12,49	0,23
19	Transporte a pintura	0,25	Necesidades personales+Uso de fuerza+Fatiga	5+3+4	12	0,12	0,28	0,01
20	Pintura	13,04	Necesidades personales+Monotonía+Trabajar de pie+Fatiga	5+1+2+4	8	0,08	14,09	0,26
21	Secado, raspado y abrillantado	4,96	Necesidades personales+Trabajar de pie+Fatiga	5+2+4	11	0,11	5,51	0,10
22	Inspección de pintado	2,23	Necesidades personales+Concentración intensa+Monotonía+Fatiga	5+5+4+4	18	0,18	2,63	0,05
23	Transporta la suela para empaquetado	0,15	Necesidades personales+Uso de fuerza+Fatiga	5+3+4	12	0,12	0,17	0,00
24	Empaquetar en fundas plásticas y lonas	2,31	Necesidades personales+Trabajar de pie+Fatiga	5+4+4	13	0,13	2,61	0,05
25	Almacenamiento	0,07	Necesidades personales+Trabajar de pie+Uso de fuerza+Fatiga	5+2+13+4	24	0,24	0,08	0,002
		1193,41					1492,98	27,65 min Total
		19,89 h					24,883 h	