

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI
EXTENSIÓN REGIÓN CENTRO – SUR ANACO
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**PROPUESTA DE ESTRATEGIAS DE MEJORAS EN EL PROCESO
PRODUCTIVO DE LA EMPRESA LAVADORAS VENEZOLANAS, C.A.,
(LAVENCA), UBICADA EN LA CIUDAD DE ANACO, ESTADO
ANZOÁTEGUI**

Realizado por:

Zerpa M., Maríacarolina J.

**Trabajo Especial de Grado presentado ante la Universidad de Oriente como
Requisito para optar al Título de:**

INGENIERO INDUSTRIAL

Anaco, Noviembre 2018

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI
EXTENSIÓN REGIÓN CENTRO – SUR ANACO
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



PROPUESTA DE ESTRATEGIAS DE MEJORAS EN EL PROCESO
PRODUCTIVO DE LA EMPRESA LAVADORAS VENEZOLANAS, C.A.,
(LAVENCA), UBICADA EN LA CIUDAD DE ANACO, ESTADO
ANZOÁTEGUI

Revisado por

MSc. Bousquet, Juan
Asesor Académico

Anaco, Noviembre 2018

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI
EXTENSIÓN REGIÓN CENTRO – SUR ANACO
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**PROPUESTA DE ESTRATEGIAS DE MEJORAS EN EL PROCESO
PRODUCTIVO DE LA EMPRESA LAVADORAS VENEZOLANAS, C.A.,
(LAVENCA), UBICADA EN LA CIUDAD DE ANACO, ESTADO
ANZOÁTEGUI**

Jurado Calificador:

El jurado hace constar que asignó a esta tesis la calificación de:

APROBADO

MSc. Bousquet, Juan
Asesor Académico

MSc. Mercedes, Medina
Jurado Principal

Ing. Valderrama, Rita
Jurado Principal

Anaco, Noviembre 2018

RESOLUCIÓN

De acuerdo al Artículo 41 del Reglamento de trabajos de grado (vigente a partir del II semestre 2009 según comunicación CU-034-209)

“Los trabajos de grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario, para su autorización”.

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía y compañero, quien me ha dado la fortaleza y sabiduría necesaria para cumplir esta meta.

A Mis Ángeles de la guarda Luis Rafael Moya Guadeli y Carlos Enrique Moya Maestre, sin su guía y protección nada de esto sería posible.

A mi madre Trina del Valle Moya Maestre, por estar a mi lado en cada momento de mi vida, por sus sabios consejos, por comprenderme y enseñarme que todo con esfuerzo es posible ¡TE AMO INMENSO MADRE!

A mi abuela María de Jesús Maestre de Moya, por siempre apoyarme y estar ahí en cada momento que la necesitaba y alentar mis sueños, eres la mejor abuela del mundo. Te prometo que siempre mirare al futuro con alegría, esperanza y cumpliré todas mis metas ¡CHUCHITA!

A mis primas que más que eso son mis hermanas Marielym Moya y Yeniree Moya, gracias por siempre estar conmigo, ha sido todo un placer crecer y madurar a su lado, las adoro.

A mis tíos(as) Luis Moya, Alex Moya, Carlos Alberto Moya, Milagros de Moya, Marie Elena Milazzo, Vilma de Moya, Luisa Maestre, Fanny Maestre, Mariginia Maestre, Liliana Tesorero, Luz Maestre, Nelide Maestre, Wuilmer Martinez, gracias por siempre estar presentes con un consejo, una sonrisa o simplemente con un chiste. También a mis primos Alex Jesús, Alex José, Luis Rafael, Carlos Enrique, Alex Rafael, Karla, Luis Marcos, Blanca, Vanessa, Carlos Eduardo, Luis Alejandro, Nicolás, Daniel, Ignacio, Ingrid y Victor Finol.

A mis amigas, Katherine, Ivonne, Nicolee y Maria Gabriela, en cada momento siempre luchamos por nuestros sueños, nunca dejemos de soñar.

MARÍACAROLINA JOSÉ ZERPA MOYA

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la fuerza, sabiduría y voluntad para seguir adelante ante los obstáculos y por permitirme disfrutar de este momento.

A mis padres Trina Moya y Luis Alberto Zerpa, por sus sabios consejos, por quererme y amarme tanto, por ser mis apoyos, pilares y motivo de superación. Dios no pudo haberme dado mejor regalo, ser su hija, para mí es un orgullo y una bendición. Cada uno de mis triunfos y logros se los dedico. ¡Los amo!

A mis hermanos Marielym de Maestre, Roselys y Luis Rafael, gracias por apoyarme y escucharme. También a mi cuñado Manuel Maestre, siempre estaré agradecida por tanto amor, cariño y enseñanzas que juntos nos ha dado la vida.

A mi familia por su apoyo que a pesar de la distancia y el tiempo siempre tuve sus consejos y cariño incondicional.

A mis compañeros que con tanto esfuerzo superamos cada barrera y logramos cumplir el sueño con el que hace cinco años ingresamos a esta institución. Juntos aprendimos a luchar hasta el final.

A mis amigos que más que amigos son hermanos que la vida me ha brindado y me ayudaron dándome apoyo y cariño en cada uno de los momentos difíciles que me encontré durante el curso de la carrera.

A la Universidad de Oriente, Extensión Región Centro-Sur Anaco, y a todos los profesores que impartieron sus conocimientos y experiencias para formarme y lograr esta meta.

A mi tutor académico MSc. Juan Carlos Bousquet Suarez, gracias por su dedicación con esmero, quien me brindo sus conocimientos y orientación para el desarrollo de este trabajo de grado. ¡Gracias por su valiosa colaboración!

A los profesores Ing. Mercedes Medina e Ing. Rita Valderrama, muchas gracias por todo el apoyo brindado y lecciones de vida brindadas durante mis estudios, por su gran colaboración en la realización de este proyecto. En mejores manos no pude haber caído.

A todo el personal de la Empresa Lavadoras Venezolanas, C.A (LAVENCA) en Anaco, quienes aportaron sus conocimientos y toda la información recibida en este trabajo. ¡Muchas gracias!

MARÍACAROLINA JOSÉ ZERPA MOYA

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI
EXTENSIÓN REGIÓN CENTRO – SUR ANACO
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**PROPUESTA DE ESTRATEGIAS DE MEJORAS EN EL PROCESO
PRODUCTIVO DE LA EMPRESA LAVADORAS VENEZOLANAS, C.A.,
(LAVENCA), UBICADA EN LA CIUDAD DE ANACO, ESTADO
ANZOÁTEGUI**

Autor: Zerpa M., Mariacarolina J.

Tutor: MSc. Bousquet, Juan

Línea de Investigación: Control de Producción

Fecha: Noviembre - 2018

RESUMEN

La finalidad de este trabajo fue diseñar una propuesta de Estrategias de Mejoras en el Proceso Productivo de la Empresa LAVENCA, Anaco, bajo una investigación de tipo descriptiva y diseño de campo. Tomando como base fundamental para su elaboración, la metodología de las 9's basado en la fase inicial correspondiente a las 5's; (Clasificar, Ordenar, Limpiar, Estandarización y Disciplina). Primeramente se diagnosticó la situación actual de las actividades del proceso productivo, con el fin de obtener una visión general y detallada de la misma. Seguidamente se analizaron las causas de las fallas en el área, luego se redistribuyeron los espacios físicos, para elaborar las estrategias de mejoras. Finalmente se estimaron los costos asociados que conllevan a la aplicación de esta propuesta. En relación al desarrollo de la investigación se utilizaron técnicas como observación directa, entrevistas no estructuradas y revisión bibliográfica y como técnicas de análisis se aplicaron diagramas de procesos, causa-efecto, diagrama de recorrido, planes de acción y análisis de costo-beneficio. Se concluyó que el proceso presenta fallas por el desorden de las áreas de trabajo lo cual causa retrasos en la producción por ello recomienda la implantación de las mejoras propuestas en este trabajo en pro de minimizar los retrabajo y pérdida de materia prima a la empresa.

Descriptores: Metodología 9'S, estrategias, lavadora, proceso, ciclos de producción, LAVENCA.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESOLUCIÓN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS	vii
RESUMEN.....	ix
ÍNDICE GENERAL.....	x
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvi
INTRODUCCIÓN	xviii
CAPÍTULO I.....	21
EL PROBLEMA	21
1.1 Planteamiento del Problema.....	21
1.2 Objetivos de la Investigación	25
1.2.1 Objetivo General.....	25
1.2.2 Objetivos Específicos	25
1.3 Justificación de la Investigación.....	26
1.4 Alcance de la Investigación.....	27
1.5 Generalidades de la Empresa	27
1.5.1 Breve Reseña Histórica de la Empresa Lavadoras Venezolanas, C.A.....	27
1.5.2 Ubicación Geográfica de la Empresa	28
1.5.3 Misión de la Empresa	29
1.5.4 Visión de la Empresa	29
1.5.5 Objetivo de la Empresa.....	29
1.5.6 Organigrama de la Empresa.....	29
CAPÍTULO II	31
MARCO TEÓRICO.....	31
2.1 Antecedentes de la Investigación	31
2.2 Bases Teóricas	35
2.2.1 Definición de Mejora.....	35
2.2.2 Tipos de Mejoras	36
2.2.3 Definición de Estrategias.....	37
2.2.4 Definición de Lavadora	37
2.2.5 Definición de Motor Eléctrico	37
2.2.6 Definición de Ciclo.....	38
2.2.7 Definición de Tiempo Ciclo	38
2.2.8 Definición Planificación Estratégica	39
2.2.8.1 Importancia de la Planificación Estratégica.....	39
2.2.8.2 Ventajas de la Planificación Estratégica	40

2.2.9 Definición de Proceso.....	40
2.2.10 Definición de Procedimientos.....	41
2.2.11 Definición de Metodología de las 9'S	41
2.2.12 Definición de Productividad	42
2.2.13 Principios de la Metodología de las 9'S	43
2.2.13.1 Seiri (Organización o Clasificación).....	43
2.2.13.2 Seiton (Orden).....	43
2.2.13.3 Seiso (Limpieza)	44
2.2.13.4 Seiketsu (Control Visual).....	44
2.2.13.5 Shitsuke (Disciplina y Hábito).....	44
2.2.13.6 Shikari (Constancia).....	44
2.2.13.7 Shitsukoku (Compromiso)	45
2.2.13.8 Seishoo (Coordinación).....	45
2.2.13.9 Seido (Estandarización)	45
2.2.14 Definición Distribución de Planta	45
2.2.15 Definición de Plan de Acción	46
2.2.16 Definición de Estimación Económica	46
2.2.17 Definición de Ingeniería de Métodos	47
2.2.18 Diagrama de Ishikawa	48
2.2.19 Diagrama de Flujo	48
2.3 Bases Legales	49
CAPÍTULO III	54
MARCO METODOLÓGICO	54
3.1 Tipo de Investigación	54
3.2 Diseño de la Investigación	54
3.3 Población y Muestra	55
3.4 Unidad de Estudio	55
3.5 Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos	56
3.5.1 Revisión Bibliográfica.....	56
3.5.2 Observación Directa	57
3.5.3 Entrevista de Tipo No Estructurada.....	57
3.6 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos	57
3.6.1 Diagrama de Gantt.....	58
3.6.2 Diagrama de Flujo de Procesos	58
3.6.3 Diagrama Causa-Efecto	59
3.6.4 Mapa de Flujo de Valor	59
3.6.5 Diagrama de Procesos de la Operación	59
3.6.6 Diagrama de Recorrido.....	60
3.6.7 Diagrama de Relaciones de las Actividades	60
3.6.8 Planeación Sistemática de la Distribución en Planta de Muther (SLP).....	60
3.6.9 Sistema Westinghouse	60
3.6.10 Ficha Técnica.....	61

3.7 Desarrollo Metodológico del Proyecto.....	62
3.7.1 Diagnóstico de la Situación Actual de las Actividades que se Realizan en el Proceso Productivo de la Empresa Lavadoras Venezolanas, C.A.....	62
3.7.2 Análisis de las Causas de Fallas en el Área de Producción de la Empresa Lavadoras Venezolanas, C.A.....	63
3.7.3 Redistribución de los Espacios Físicos del Área de Producción de la Empresa Lavadoras Venezolanas, C.A.....	64
3.7.4 Elaborar Estrategias de Mejoras para Optimizar el Proceso Productivo de la Empresa Lavadoras Venezolanas, C.A.	64
3.7.5 Estimación de los Costos Asociados que Conllevan a la Aplicación de la Propuesta de Mejoras en el Proceso Productivo de la Empresa Lavadoras Venezolanas, C.A.....	65
CAPÍTULO IV	66
ANÁLISIS DE RESULTADOS	66
4.1 Diagnóstico de la Situación Actual de las Actividades que se Realizan en el Proceso Productivo de la Empresa Lavadoras Venezolanas, C.A.....	66
4.1.1 Descripción del Producto y Especificaciones Técnicas.....	67
4.1.1.1 Lavadora Modelo LV 90 B	67
4.1.1.2 Lavadora Modelo LV 75 B	68
4.1.1.3 Lavadora Modelo LV 50 Z	70
4.1.2 Maquinaria y Equipos.....	71
4.1.3 Distribución del Espacio Físico de la Empresa y Condiciones de las Áreas de Trabajo.....	72
4.1.4 Descripción del Proceso Productivo	79
4.1.4.1 Fresado	82
4.1.4.2 Soldadura	84
4.1.4.3 Armado del Tambor (Torneado)	86
4.1.4.4 Ensamblaje de Piezas	88
4.1.5 Diagnostico de la Situación Actual de la Empresa	89
4.1.5.1 Identificación de los Cargos y Responsabilidades	89
4.2 Análisis de las Causas de Fallas en el Área de Producción de la Empresa Lavadoras Venezolanas, C.A.	91
4.3 Redistribución de los Espacios Físicos del Área de Producción de la Empresa Lavadoras Venezolanas, C.A.	109
4.4 Elaborar Estrategias de Mejoras para Optimizar el Proceso Productivo de la Empresa Lavadoras Venezolanas, C.A.	125
4.4.1 Planes de Acción para la Implementación de las 5'S	128
4.4.2 Cálculo de los Tiempos Estándares de Producción de Lavadoras Industriales.....	151
4.4.2.1 Tiempos Requeridos por Siete (7) Operadores para la Fabricación de una Lavadora Industrial	151
4.4.2.2 Evaluación de Desempeño de Operarios.....	166

4.4.2.3 Cálculo del Tiempo Normal.....	169
4.4.2.4 Estimación de las Tolerancias.....	171
4.4.2.5 Cálculo de la Jornada Efectiva de Trabajo (JET).....	172
4.4.2.6 Cálculo del Tiempo Estándar	175
4.5 Estimación de los Costos Asociados que Conllevan a la Aplicación de la Propuesta de Mejoras en el Proceso Productivo de la Empresa Lavadoras Venezolanas, C.A.	177
4.5.1 Costos que Conllevan la Redistribución de los Espacios en el Área de Producción de Lavenca	177
4.5.2 Costos de Instrumentos de Papelería para Organización, Clasificación y Limpieza	179
4.5.3 Costos de Adquisición de Mobiliarios.....	179
4.5.3 Costos de Equipos de Protección Personal	180
4.5.4 Costos Totales de Inversión.....	181
CAPÍTULO V	182
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	182
5.1 Conclusiones	182
5.2 Recomendaciones	184
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	188
ANEXOS	191
METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO.....	192

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Flujograma o Diagrama de Flujo	49
Tabla 2. Población y Muestra del Personal de Lavadoras Venezolanas C.A.	55
Tabla 3. Unidades de Estudio de Lavadoras Venezolanas C.A.	56
Tabla 4. Formato de la Ficha Técnica Empleada	62
Tabla 5. Ficha de Proceso	81
Tabla 6. Síntesis de las Causas asociadas al Ishikawa	93
Tabla 7. Actividades del proceso productivo (Lavenca).....	99
Tabla 7. Continuación.	100
Tabla 8. Resumen de distancias recorridas en el proceso productivo de las Lavadoras Industriales.	105
Tabla 9. Estimación de Desperdicios, Recepción de especificaciones del cliente....	106
Tabla 10. Estimación de Desperdicios, Fresado.	106
Tabla 11. Estimación de Desperdicios, Soldadura.....	107
Tabla 12. Estimación de Desperdicios, Armado del tambor.....	107
Tabla 13. Estimación de Desperdicios, Ensamble.	107
Tabla 14. Estimación de Desperdicios, Acabado final.	108
Tabla 15. Resumen de estimación de desperdicios obtenidos.	108
Tabla 16. Leyenda para representación de recorridos.....	115
Tabla 17. Resumen de recorrido representados en el diagrama de frecuencia de viaje.	115
Tabla 18. Código de cercanía.....	116
Tabla 19. Código de razones	117
Tabla 20. Plan de acción para la Clasificación	129
Tabla 21. Capacidad de estantería.....	130
Tabla 22. Tarjeta para clasificación de materiales	131
Tabla 23. Plan de acción para el Orden.....	132
Tabla 24. Ficha Descripción de Cargo Jefe de Taller	134
Tabla 25. Plan de acción para la Limpieza	135
Tabla 26. Plan de acción para la Estandarización	140
Tabla 27. Plan de acción para la Disciplina	141
Tabla 28. Hojas de Proceso Propuesta.	149
Tabla 29. Ficha Técnica de la Fresa Universal Nº 3 Búlgara	150
Tabla 30. Tiempos requeridos por cada uno de los operadores para la fabricación de una lavadora industrial	151
Tabla 31. Medias aritméticas de las actividades realizadas para la producción de una lavadora industrial	153
Tabla 32. Límite superior e inferior de las actividades realizadas por cada elemento para la producción de una lavadora industrial	155

Tabla 32. Continuación	157
Tabla 33. Criterio de aceptación de las actividades realizadas por cada elemento para la producción de una lavadora industrial.....	157
Tabla 34. Rango superior e inferior de las actividades realizadas por cada elemento para la producción de una lavadora industrial	160
Tabla 35. Desviación estándar de las actividades realizadas por cada elemento para la producción de una lavadora industrial.....	162
Tabla 36. Intervalo de confianza de las actividades realizadas por cada elemento para la producción de una lavadora industrial.....	165
Tabla 37. Factor de calificación de velocidad del operador de fresadora	167
Tabla 38. Factor de calificación de velocidad del operador de cilindrado.....	167
Tabla 39. Factor de calificación de velocidad del soldador	168
Tabla 40. Factor de calificación de velocidad del operador del tambor	168
Tabla 41. Factor de calificación de velocidad del operador de ensamblaje.....	168
Tabla 42. Factor de calificación de velocidad del operador de recepción	168
Tabla 43. Factor de calificación de velocidad del operador del torno	169
Tabla 44. Tiempo normal para cada actividad realizada para la producción de una lavadora industrial	170
Tabla 45. Tolerancias fijadas por la empresa.....	171
Tabla 46. Factores de Fatiga para personal de almacén.....	171
Tabla 47. Factores de Fatiga para operadores de área de producción.....	172
Tabla 48. Minutos concedidos por fatiga a los elementos que intervinieron para la producción de una lavadora industrial	173
Tabla 49. Tolerancias normalizadas (N) para las actividades realizadas para la producción de una lavadora industrial	174
Tabla 50. Tiempo estándar para las actividades realizadas para la producción de una lavadora industrial	176
Tabla 49. Costos de Redistribución	178
Tabla 50. Costos de instrumentos para las 5'S	179
Tabla 51. Costos de mobiliarios requeridos.....	180
Tabla 52. Costos de EPP	180
Tabla 53. Costos totales de inversión.....	181

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación de la empresa (LAVENCA).	28
Figura 2. Organigrama de la empresa Lavenca.	30
Figura 3. Diagrama Ishikawa.	48
Figura 4. Etapas del Proceso Productivo.	66
Figura 5. Lavadora Modelo LV 90 LB- 41,0 Kg.	67
Figura 6. Lavadora Modelo LV 75 LB- 30 Kg.	69
Figura 7. Lavadora Modelo LV 50 Z – 22, 6 Kg.	70
Figura 8. Plano de distribución actual LAVENCA (2018).	74
Figura 9. Área de Ensamblaje.	75
Figura 10. Área de Cilindradora.	75
Figura 11. Área de Fresado.	76
Figura 12. Área de Fresado.	77
Figura 13. Área de Armado del Tambor.	78
Figura 14. Área de Armado del Tambor.	79
Figura 15. Mapa de proceso.	80
Figura 16. Área de Fresado.	82
Figura 17. Área de Fresado.	83
Figura 18. Diagrama de Flujo de Proceso de Fresadora.	84
Figura 19. Área de Soldadura.	85
Figura 20. Diagrama de Flujo de Proceso de Soldadura.	85
Figura 21. Área de Armado del Tambor.	87
Figura 22. Diagrama de Flujo de Proceso de Armado del Tambor – Torno.	88
Figura 23. Organigrama de la empresa LAVENCA.	90
Figura 24. Diagrama Causa-efecto de las fallas en el Proceso de Producción de Lavadoras.	92
Figura 25. Hoja de Proceso.	102
Figura 26. Diagrama de Proceso de las Operaciones.	103
Figura 27. Diagrama de recorrido actual, proceso de producción de Lavadoras.	104
Figura 28. Mapa de Flujo de Valor de proceso de producción de Lavadoras.	109
Figura 29. Diagrama de proceso de las operaciones actual, proceso de Soldadura.	110
Figura 30. Diagrama de frecuencia de viaje, proceso de producción de lavadoras industriales.	114
Figura 31. Matriz Relacional de Actividades.	118
Figura 32. Diagrama relacional de actividades, área de producción Lavenca.	120
Figura 33. Diagrama relacional de espacios propuesto.	122
Figura 34. Diagrama de operaciones Propuesto para el proceso de Soldadura.	125
Figura 35. Diagrama de Proceso de las Operaciones Propuesto.	127

Figura 36. Orden los tramos de los estantes.....	130
Figura 37. Kits y Cajas para Herramientas.	133
Figura 38. Cintas de demarcación para áreas de trabajo.	133

INTRODUCCIÓN

Todas las organizaciones actualmente se encuentran inmersas en un campo de competitividad empresarial, ya que es un ambiente con altos y constantes cambios, hecho que las ha llevado a preocuparse por evolucionar y mantenerse activa en el mercado nacional e internacional estas deben estar orientadas a satisfacer al cliente ofreciéndole en el menor tiempo y al más bajo costo posible un producto de calidad. Notoriamente, se hace indispensable una buena planificación de la producción, siendo necesario el conocimiento de todos los factores que participan en la elaboración del producto como una base fundamental para una producción eficiente con vista a mejorar el proceso correspondiente.

Los procesos productivos hoy en día son utilizados como estrategias administrativas, los cuales están orientados a mejorar de manera considerable y continua el desempeño, eficiencia y producción de una organización. En tal sentido, son muchas las empresas que han obtenido buenos resultados con la aplicación de estos procesos, tales como: mejoras en el rendimiento, disminución de costos, mejoras de calidad y del servicio que ofrecen, disminución en la pérdida de materia prima, poder cubrir oportunamente la cantidad demandada por los clientes, garantizando así su supervivencia en el mercado y evitando una inconformidad por incumplimiento.

Por lo antes expuesto, se plantea una Propuesta de Estrategias de Mejoras en el Proceso Productivo de la Empresa LAVENCA, en vista de que dicho estudio aparte de ofrecer elementos cuantitativos está orientado a determinar cuáles son las situaciones que constituyen los principales problemas para una producción deficiente y de esta manera poder establecer óptimas y satisfactorias soluciones.

La siguiente propuesta de investigación posee una estructura que consta de cinco (5) capítulos, los cuales se describen a continuación:

Capítulo I, El Problema; donde se presenta la problemática del tema, los objetivos generales y específicos, la debida justificación, importancia y originalidad que así mismo impulsaron el desarrollo de la investigación, se explica el alcance y las generalidades de la empresa.

Capítulo II, Marco Referencial; en este se expresa toda la información relacionada con el tema en estudio, los antecedentes de la investigación, bases teóricas referente al problema y las bases legales que la sustentaron.

Capítulo III, Marco Metodológico; describe el tipo y diseño de la investigación, la población y muestra considerada, unidades de estudio, las técnicas e instrumento de recolección de datos, además del análisis de la información y el procedimiento que se llevó a cabo para el procesamiento de los datos, así como también la metodología utilizada para el desarrollo de la propuesta.

Capítulo IV, Presentación y Análisis de los Resultados; este capítulo expone el desarrollo por objetivo específico llevado a lo largo de este trabajo de investigación, se realiza además los análisis detallados de los instrumentos y metodologías empleados.

Capítulo V, Conformado por las conclusiones del análisis realizado en la investigación y las recomendaciones generadas a partir de los resultados adquiridos en el diseño de la presente propuesta.

Finalmente se reseñan las referencias bibliográficas del estudio, que comprenden los materiales consultados para el desarrollo del proyecto, seguido de esto, se presentan los anexos resultantes de la investigación.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

En los últimos años, las empresas multinacionales han tomado el control de los mercados mundiales debido a las constantes mejoras en sus procesos productivos los cuales les permiten alcanzar el aumento de su producción y sus niveles de competitividad, utilizando tecnología de vanguardia así como también métodos para alcanzar el máximo aprovechamiento de los recursos, es por esta razón que la tecnología cumple un papel muy importante en el proceso productivo, permitiéndole a las empresas flexibilizarse para tener más oportunidades y posibilidades de crecimiento en el ámbito económico. No obstante, existen algunos procesos en los cuales no se puede prescindir aun de la mano del hombre para su ejecución, por lo tanto, el personal involucrado en el proceso debe estar altamente capacitado para alcanzar los objetivos trazados.

En concordancia con lo previamente descrito, toda empresa independientemente de su tamaño ya sea nacional o trasnacional, está en la búsqueda de maximizar sus ganancias con el mínimo costo, es decir, mejorar su productividad, para mantener su eficiencia y calidad productiva, por esto en todo proceso productivo se deben evitar los retrabajos, que ocasionan demoras y pérdida de tiempo; por tal motivo, se deben optimizar los tiempos, para realizar las actividades en un lapso planificado y programado, de manera tal que no existan desviaciones en los parámetros de operaciones y así la línea de producción pueda fluir sin interrupciones en un periodo establecido. Se puede afirmar entonces, que los procesos productivos constituyen un factor muy importante para la competitividad de las empresas, ya que es allí donde se transforma la materia prima en un producto terminado.

En este mismo sentido, existen muchas normas, códigos, programas y herramientas ya estandarizadas los cuales van a permitir una buena gestión de los procesos productivos, sin embargo, la debida interpretación y ejecución de las actividades son un factor determinante en el éxito o fracaso de una empresa productiva. Por lo tanto, la problemática radica en que si las empresas cumplen o no con estas leyes para la ejecución de las actividades y procesos, como consecuencia de estas muchas organizaciones se han visto en la necesidad de dejar de competir en el mercado que se desenvuelven; debido a las fallas internas las cuales son resultado del no cumplimiento de las normas.

En otro orden de ideas se tiene que Lavenca, ubicada en Anaco estado Anzoátegui, es una empresa familiar data sus inicios desde el año 1979 por su fundador: Sergio Biaggioni, con el propósito de realizar la construcción y ensamblaje de lavadoras y secadoras industriales. Fue en el año 1989 cuando la empresa pasa a manos del hijo del fundador Carlos Biaggioni, no obstante, es cuando este, decide realizar la construcción y ensamblaje de lavadoras industriales.

Lavenca, es una empresa italo-venezolana con más de treinta (30) años de experiencia en el mercado. Su objetivo principal está orientado a la fabricación de lavadoras industriales y a la prestación de servicios tecnológicos vanguardistas, pero a pesar de la meticulosa atención que prestan a lo largo de su operaciones se pudo apreciar de forma directa fallas en algunos eslabones de procesos productivos, durante las visitas realizadas a la empresa se observó que el personal que allí labora no posee un nivel de instrucción adecuado para realizar inspecciones de calidad o el seguimiento en las actividades, ni como realizar una distribución de las maquinarias utilizadas, pero tienen la necesidad de satisfacer a sus clientes, aportando valor agregado para el impulso y desarrollo de las actividades de la industria en Venezuela.

Por ser una empresa de carácter familiar, esta se encuentra constituida por un personal reducido, no cuenta con diagramas de procesos para la elaboración de sus actividades, no existe una cadena de mando específica. Ahora bien, la problemática que se presenta en el proceso productivo de Lavenca, queda descrita y puntualizada a continuación:

1. El desaprovechamiento de los espacios físicos y una inadecuada distribución de las maquinarias, equipos y herramientas al momento de realizar las actividades de trabajo, estas se encuentran fuera de sus lugares determinados, las herramientas que se encuentran en uso ya están en malas condiciones, generando que el área de producción se encuentre abarrotada y en condiciones inadecuadas para la realización de las labores de trabajo, existe también un descuido logístico en los materiales que se están utilizando y se encuentran dispersos en el área, por lo cual, esto a su vez causa retraso en la producción y ejecución de las actividades. Todos estos equipos, materiales y herramientas resultan obstructivos y ocasionan un descontento entre el personal ya que tienen que realizar movimientos innecesarios en su traslado.
2. En el área de producción no se cuenta con la iluminación y ventilación necesaria para la ejecución de los procesos y esto a su vez se transforma en un descontento para el personal, debido a la falta de lámparas y ocasiona una demora en el tiempo de espera entre el producto final y el consumidor, igualmente se puede transformar en un disgusto por parte del consumidor, generando una mala reputación a la empresa con posibles pérdidas en los ingresos.
3. Durante las visitas realizadas a la empresa, se visualizó la ausencia de procedimientos los cuales estimen los tiempos productivos de una forma actualizada y precisa, el no poseer procesos adecuados para la ejecución de las actividades trae consigo un déficit considerable en la producción; generando así pérdida de materia prima, demoras al momento de la entrega de pedidos; también se observó la falta de un medio de transporte óptimo para el traslado

de los productos finales, ya que esto genera descontento al momento de ejecutar los procesos productivos y retraso en la producción.

4. Se pudo visualizar de forma clara, que si bien la empresa tiene una larga lista de clientes, pedidos, materiales, maquinaria y un equipo de trabajo para mantenerse operativa, la misma no cuenta con un personal técnico capacitado para garantizar un proceso productivo optimo que genere la máxima producción de las instalaciones maquinarias y equipos con el mínimo costo, debido a la falta de este personal se presentan inconvenientes como falta de orden y control en las actividades que se realizan en el área productiva de la empresa, holguras en los tiempos de producción, métodos de ejecución inadecuados, retrabajos y la existencia de desperdicios durante el proceso.
5. Cabe destacar que los trabajadores se encuentran expuestos a altas temperaturas y ruidos excesivos por parte de los equipos, igualmente la inexistencia de avisos y señalizaciones ocasionan lesiones y pérdidas de tiempo. Este personal no cuenta con la dotación de equipos de protección personal, ni con jornadas de capacitación los cuales causan retraso en la producción y un aumento en sus costos.

Los beneficios que trae consigo esta Propuesta de Estrategias de Mejoras en el Proceso Productivo de la Empresa Lavenca, es poder brindar una buena distribución en los espacios físicos de la empresa, específicamente en el área de producción y proporcionarles a los trabajadores métodos, diagramas de procesos y todos los procedimientos de trabajos necesarios para dar cumplimiento al paso a paso de las actividades, evitando así realizar un retrabajo o pérdida de materia prima. Con estas estrategias de mejoras se desea brindar ventajas competitivas en pro a la excelencia de la empresa Lavenca; trayendo consigo también una fuerte posición en el mercado al cual se dirigen y alimentar su imagen y confianza para mantener una mejora continua y su efectividad productiva.

La importancia de esta investigación radica en los beneficios que puede traer a la empresa Lavenca., la cual en la actualidad no posee una propuesta de mejoras en su proceso productivo, y por ende no cuenta con una buena distribución de los espacios y que estos tengan una orientación definida previamente que les permita aprovechar sus oportunidades y fortalezas para contrarrestar amenazas y debilidades.

La originalidad de esta investigación evidencia una serie de acciones combinadas, sobre los procesos productivos en la empresa Lavenca, generalizando sus necesidades y aportando conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera de Ingeniería Industrial, lo que la hace autentica. Además, arrojará resultados, que, en su condición de autenticidad, podrán ser utilizados como referencia de apoyo para futuros trabajos tanto para la Universidad de Oriente, Extensión Región Centro-Sur como para la empresa.

1.2 Objetivos de la Investigación

1.2.1 Objetivo General

Proponer estrategias de mejoras para optimizar el proceso productivo de la empresa Lavadoras Venezolanas, C.A (LAVENCA), ubicada en Anaco Estado Anzoátegui.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de las actividades que se realizan en el proceso productivo de la empresa Lavadoras Venezolanas, C.A.
- Analizar las causas de fallas en el área de producción de la empresa Lavadoras Venezolanas, C.A.

- Redistribuir los espacios físicos del área de producción de la empresa Lavadoras Venezolanas, C.A.
- Elaborar estrategias de mejoras para optimizar el proceso productivo de la empresa Lavadoras Venezolanas, C.A.
- Estimar los costos asociados a la aplicación de la propuesta de mejoras en el proceso productivo de la empresa Lavadoras Venezolanas, C.A.

1.3 Justificación de la Investigación

En estos tiempos de grandes cambios, las organizaciones que quieran permanecer operativas en el marco de la crisis económica mundial y nacional, deberán tener la capacidad de implementar estrategias de manera eficiente; así poder asegurar la confianza del cliente y consumidores. En relación a esto, hay que considerar que todo proceso de minimización de costos, mejoramiento continuo permite alcanzar nuevos estándares de calidad y productividad debido a su constante evolución, que contempla la participación de todos los integrantes de las operaciones productivas.

Resulta claro que las pérdidas de materia prima en cualquier empresa u organización, trae consigo elevados costos de operaciones, y bajos niveles de productividad. Por tal motivo una forma adecuada de lograr un alto nivel de competitividad es contar con los procesos eficientes, mejorando así los índices de eficiencia, minimizando costos e incrementando los beneficios de la empresa a través de la eliminación de métodos inadecuados, mejorando las disposiciones de instrumentos o herramientas necesarias en las operaciones y descartando las actividades improductivas o que no le agregan valor al proceso.

Por consiguiente, las organizaciones invierten mucho dinero en la elaboración de nuevos procesos y adquisición de maquinarias, las cuales permitan regular el consumo de la materia prima, maximizar la productividad y así poder cumplir con la planificación establecida, de esta forma aumentar los niveles de producción y la eficiencia de los recursos utilizados en el proceso.

El motivo fundamental de esta investigación es desarrollar una propuesta de estrategias de mejoras al proceso productivo de la empresa Lavenca, las cuales de ser implementadas tendrán el fin de disminuir las pérdidas de materia prima, reducción en los tiempos de producción y aumento de productividad; de esta forma satisfacer el desarrollo y buen aprovechamiento de los mismos.

1.4 Alcance de la Investigación

Al ser recabado y analizado cada uno de los factores que incurren en la pérdida de materia prima en la empresa Lavenca, se procederá a establecer la propuesta de estrategias de mejoras en el proceso productivo de la empresa la cual va a influir de manera positiva en el incremento tanto de la productividad, así como en la eficiencia del personal que labora en el área de producción y principalmente en la reducción de los costos.

1.5 Generalidades de la Empresa

1.5.1 Breve Reseña Histórica de la Empresa Lavadoras Venezolanas, C.A.

Lavadoras Venezolanas, C.A. (LAVENCA). Es una empresa que fue fundada en el año 1979, por el señor Biaggoni de nacionalidad Italiana, con el propósito de llevar a los mercados su producto terminado tales como las variedades de Lavadoras y Secadoras Industriales de 50, 75 y 90 Libras. Aproximadamente diez (10) años

después la empresa pasó a manos del hijo del dueño el señor Carlos Biaggoni, quien se hizo cargo después del fallecimiento de su padre y con ello surgieron cambios de producción en la empresa en la cual ahora solo fabrican Lavadoras Industriales. Esta es la única fábrica de lavadoras en todo Latino América que proporciona una alta tecnología Italiana fabricada en Venezuela. Dicha empresa cuenta con un personal técnico calificado con conocimientos en control de calidad.

1.5.2 Ubicación Geográfica de la Empresa

Lavenca, se encuentra ubicada en la Calle Democracia, Esquina con la Avenida Zulia, Municipio Anaco Estado Anzoátegui, Venezuela. Teléfonos: 0058-82-21136/21929, (Fax: 0282-21136). A continuación, en la Figura 1 se puede observar un mapa de la zona demostrando la ubicación de la empresa.

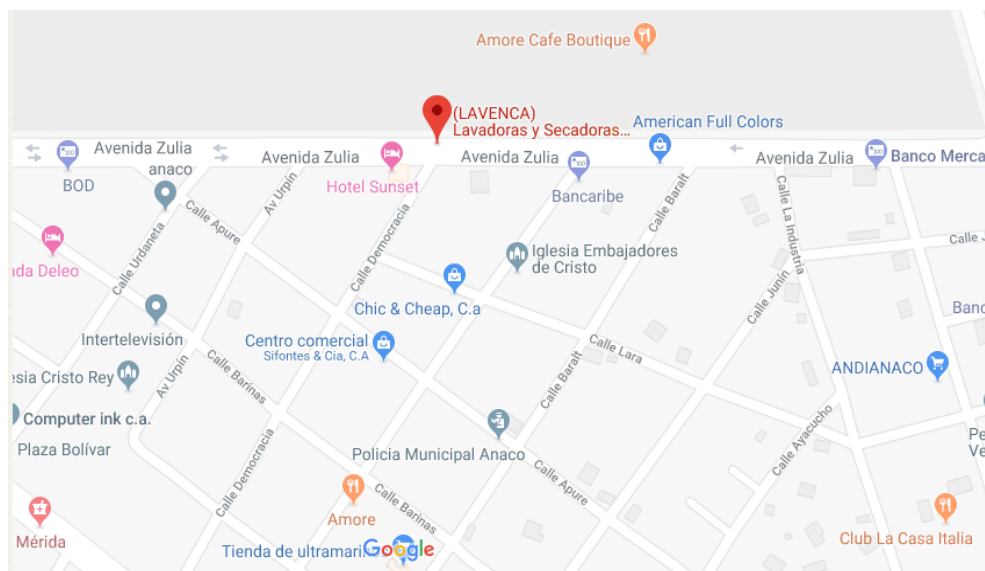


Figura 1. Ubicación de la empresa (LAVENCA).

Fuente: Google Maps (2018).

1.5.3 Misión de la Empresa

Seguir desarrollando nuevos sistemas vanguardistas y de alta tecnología, altamente confiables. Sabemos que nuestros clientes nos exigen más servicios, más calidad y mejores plazos de respuesta por lo que intentamos esforzarnos día a día en responder a este reto, para poder ofrecer la solución a la medida que mejor se adapte a sus necesidades.

1.5.4 Visión de la Empresa

Seguir siendo una empresa en la constante evolución de las demandas de nuestros clientes, junto con las exigencias del mercado, con excelencia en sus servicios de eficiente gestión, competitiva, comprometida con el servicio al cliente.

1.5.5 Objetivo de la Empresa

Lavenca es una empresa cuyos objetivos principales son: producir Lavadoras Industriales de calidad y lograr el cumplimiento total de las normas éticas y de control. Logrando además un ambiente de trabajo motivador.

1.5.6 Organigrama de la Empresa

El organigrama es la representación gráfica de la estructura organizacional que adopta la empresa en función de distribuir el trabajo de una forma eficiente adecuado a las competencias requeridas para cada tipo de actividad, en este sentido, la empresa Lavenca es imprescindible cuando se busca la mejora de los procesos, tomar en cuenta el talento humano de la organización, publica su organigrama, el cual es mostrado a continuación en la Figura 2.

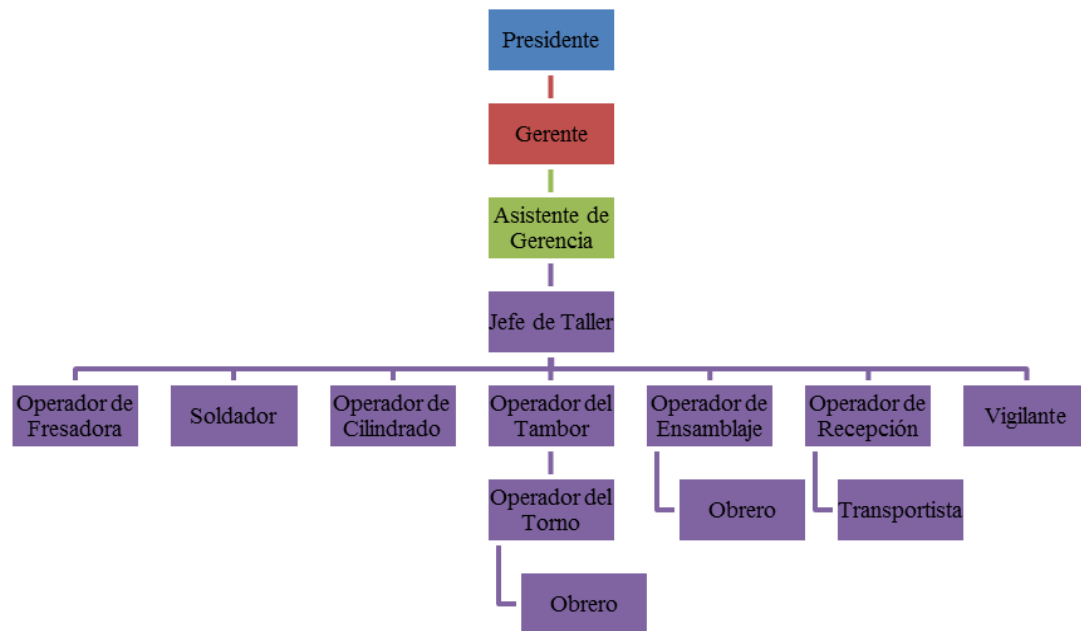


Figura 2. Organigrama de la empresa Lavenca.
Fuente: LAVENCA (2018)

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

Para el presente estudio se realizará una revisión exhaustiva de los trabajos previos relacionados con el tema, ya que estos servirán de apoyo bien sea para su metodología o contenido descrito en el desarrollo del trabajo.

Martínez (2017) efectuó su trabajo titulado *“Evaluación del proceso de mecanizado de herramientas para guaya fina en la empresa INGENIERIA Y SERVICIOS TÉCNICOS NEWSA, Anaco, Estado Anzoátegui”*. Esta evaluación fue desarrollada para establecer una serie de mejoras que conlleve a la entrega del objeto de estudio en el tiempo establecido por la organización. Para ello se describió la situación actual de las actividades para el mecanizado de las herramientas con mayor demanda, seguidamente se indicaron las causas que ocasionaban demoras en el proceso de mecanizado, luego se calculó el tiempo estándar de la producción para posteriormente estandarizar los procedimientos del área de mecanizado, y finalmente se elaboró una propuesta de mejoras. La metodología de investigación fue descriptiva y con un diseño de campo utilizando técnicas de recolección de datos como observación directa y entrevistas no estructuradas y como técnicas de análisis fueron diagramas de Ishikawa, de flujo de proceso, estudios de tiempo con cronómetros, sistemas Westinghouse. Concluyendo así que el procedimiento de mecanizado se ve afectado por la falta de mantenimiento en las unidades requeridas para el mecanizado de herramientas de guaya fina, equipos para el mecanizado ubicados en lugares inapropiados, así como la falta de orden y limpieza en el área de estudio. Se recomendó planificar, programar y ejecutar actividades de mantenimiento bajo la

metodología de las 9'S, incrementar el personal operativo y ejecutar acciones simultaneas.

Toda la información descrita en este antecedente, fue utilizada para la realización de los estudios de tiempo con cronómetros y fue de gran apoyo en cuanto a la aplicación del sistema Westinghouse, sirviendo de apoyo para el desarrollo de esta investigación.

Milla (2016) efectuó su trabajo titulado *“Propuesta de mejoras al proceso de fabricación de trailers perteneciente a la empresa SERMARB, C.A. Anaco, Estado Anzoátegui”*. SERMARB, es una empresa dedicada al diseño de fabricación, alquiler y comercialización de tráileres, para el momento que se realizó esta investigación no contaba con unas mejoras para el proceso de fabricación de trailers, lo cual generaba pérdidas económicas y de tiempo. Por tal motivo se planteó como solución a la problemática establecer una propuesta de mejoras al proceso de fabricación; el tipo de investigación que se utilizó para su elaboración fue descriptiva y el diseño aplicado a esta fue el de campo. Su desarrollo estuvo basado en cuatro (4) etapas, primero, se realizó una descripción de la situación actual del departamento de producción y para este se emplearon técnicas de recolección de datos, seguidamente se identificaron las causas que originaban los retrasos en el proceso general, aplicando un diagrama de Ishikawa, construido a través del método de las 5m; posteriormente se suprimieron las actividades que no agregaban valor al proceso y en base a estas se realizaron estudios de tiempo aplicando diagramas de procesos y la técnica de Westinghouse, una vez obtenidos se totalizaron y definieron los tiempos estándar. Subsecuentemente se implantó la propuesta de mejoras estableciendo las normas, procedimientos y formatos de control, logrando así evitar la pérdida de tiempo, materia prima y el retraso de la producción.

Toda la información primeramente descrita en este antecedente, fue de gran provecho para la investigación, ya que facilitó la descripción de la situación actual de las actividades y a los procedimientos de optimización, sirviendo de guía para el desarrollo de dicho estudio.

Álvarez (2015), presentó su investigación titulada “*Propuesta de mejoras en los procesos de corte y acabado de etiquetas termoencogibles en ALIMENTOS POLAR COMERCIAL, C.A PLANTA MARACAY, Estado Aragua*”; este estudio inicio principalmente con la descripción de sus objetivos en cuanto a la situación actual con relación a las áreas de corte y acabado de etiquetas, describiendo así los procedimientos productivos mediante diagramas de flujos y procesos, realizando una esquematización de los índices productivos, evidenciando que existe una desviación del 30% de la productividad. Mediante la elaboración de un diagrama causa y efecto se detectó que existen factores causantes de los altos niveles de retrasos en las operaciones ocasionando así una afectación en el sistema productivo. De acuerdo a los resultados obtenidos se calcularon tiempos estándares dando así la capacidad de producción en cada una de las actividades de corte y acabado. Finalmente se describieron una serie de propuestas con lineamientos específicos ofreciendo mejoras significativas a los procedimientos. La investigación es de tipo descriptiva apoyada en un diseño de campo. Se concluyó instalar maquinarias y aplicar estrategias de acuerdo a la metodología de las 9’S, recomendando así aplicar todos los lineamientos sugeridos y mantener tiempos extendidos con la finalidad de preservar la mejora continua con el objeto de aumentar la capacidad de producción.

La información antes planteada en este antecedente, fue de gran ayuda para esta investigación, ya que sirvió de apoyo para el cálculo de los tiempos estándares e igualmente la aplicación de la metodología.

Morales (2015), presentó su investigación titulada “*Propuesta de estrategias de mejoras en los procesos productivos de la empresa NACIONAL MENDOZA C.A., Anaco, Estado Anzoátegui*”; a pesar de que cuenta con una planificación estratégica formal no se han logrado alcanzar los objetivos estratégicos planteados, ocasionando un estancamiento de la empresa en cuanto a su participación en el mercado. La investigación es de tipo descriptiva apoyada en un diseño de campo. A lo largo de la ejecución del proyecto la propuesta se estructuró en base a la descripción del sistema actual, lo cual permitió conocer las diferentes actividades y metas de la empresa, permitiendo de esta forma realizar las acciones que conllevan al diseño de las estrategias, y seguidamente elaborar los planes de acción, que contribuirán al alcance de los objetivos estratégicos planteados, determinando además los costos y beneficios que conlleva implementar la propuesta. Como resultado de la auditoría externa e interna se observó que la empresa se encuentra en condiciones muy bajas en comparación con el estándar, situación que se infiere no le ha permitido alcanzar los objetivos que tiene planteados. Se definieron un total de doce (12) estrategias, y se calculó además que poner en marcha esta propuesta requiere una inversión inicial de Bs. 198.309.

Este trabajo de grado sirvió de apoyo al momento de realizar la propuesta de mejoras al proceso productivo en estudio, así como también para la determinación de los costos y beneficios de la propuesta. Siendo esta una de las etapas cumbre y de mayor interés para la empresa y el investigador.

Araujo (2014), en su Trabajo de Grado titulado “*Rediseño de la distribución física de la empresa Troil Service C.A. Base Anaco, ubicada en la ciudad de Anaco, Estado Anzoátegui*”. Esta fue una investigación de campo, tipo proyecto factible, en la que el autor se basó en la metodología SLP de Muther para rediseñar la distribución física de la empresa en cuestión, aunado a ello con la utilización de la matriz FODA realizó una planificación estratégica para lograr los objetivos que

poseía la empresa que para ese momento no se habían logrado debido a la mala organización que poseía. El autor utilizó técnicas de recolección de datos como la observación directa, encuestas y entrevistas no estructuradas para luego analizar los datos obtenidos con técnicas como diagramas de procesos, diagrama causa efecto, diagrama de recorrido, entre otros. El autor concluyó que la distribución deficiente de la empresa estaba ocasionando serios problemas a la misma por lo que era de alta prioridad un rediseño.

Esta investigación ofreció como aporte la metodología necesaria referente para una distribución eficiente de los espacios físicos que permita la disminución de distancias recorridas y de tiempos improductivos.

2.2 Bases Teóricas

Tamayo y Tamayo (2004), expresa que las bases teóricas “constituyen la definición de conceptos en el proyecto de investigación, se presenta ordenando los términos empleados con su debido detalle. Por consiguiente, su propósito es sustentar desde una perspectiva teórica el problema a investigar” (pág. 29).

A continuación, se mencionan ciertas definiciones que forman un punto de vista o enfoque determinado a explicar la problemática planteada, donde esta sección puede dividirse en función de los tópicos que integran la temática tratada o de las variables que serán analizadas

2.2.1 Definición de Mejora

Para Harrington (2005), “mejorar un proceso significa cambiarlo para hacerlo más efectivo, eficiente y aceptable. Que cambiar y como cambiar depende del enfoque específico del empresario y del proceso” (pág. 24).

Se puede decir entonces que una mejora es incrementar la calidad de una empresa u organización, para así alcanzar niveles más altos de productividad y ofrecer beneficios económicos.

2.2.2 Tipos de Mejoras

Según Maynard (2008), existen distintos tipos de mejora los cuales se puntualizan a continuación:

- Mejoras de diseño o rediseño. Implican la modificación de: componentes y materiales.
- Mejoras de Calidad. Tienden a disminuir los rechazos por defectos, tanto internos como externos, implican: Formación, ajuste de los medios de fabricación y sistemas.
- Mejoras de Producción. Optimización de parámetros de máquinas, optimización de programas para los sistemas automáticos, implican: Personal experto, Capacitación de los trabajadores, Selección del personal según aptitudes y actitudes, Equipos de mejora.
- Mejora de Instalaciones. Implica el tener en cuenta las necesidades óptimas de fluidos (energía) para cubrir todo el repertorio productivo, modificación de conexiones, evitación de pérdidas innecesarias.
- Mejoras de Seguridad. Tienden a la búsqueda de elementos de riesgo de accidente y a un tratamiento para reducir o eliminar dicho riesgo. Implica: Formación, concienciación y participación (Comité de Seguridad y Salud Laboral).
- Mejoras de Orden y Limpieza: Contribuye a prevenir accidentes y constituye un factor de productividad. Implica: Formación, un conocimiento de las 5 E (Eliminar lo innecesario, Establecer el orden, Esmerarse en la limpieza, Ejercer el seguimiento del plan de limpieza, y Enseñar / animar)
- Mejoras de Gestión: implica Cultura de empresa, Sistemas de incentivo, Planificación de la producción, Formación, Liderazgo, Estrategias y planes de acción, Calidad de Vida Laboral e Implicación de los Empleados, Comunicación (pág. 102).

2.2.3 Definición de Estrategias

Soriano (2010), hace mención que “un programa general para definir y lograr los objetivos de organización, respuesta de este y su ambiente a través del tiempo” (pág.11).

Por ello es importante que las estrategias sean consistentes con los objetivos organizacionales y estén bien planteadas, para que así no se salgan de los parámetros y evitar pérdidas.

2.2.4 Definición de Lavadora

Fisher (2001), hace mención, que una lavadora “es un aparato que contaba con un motor eléctrico acoplado a un tambor metálico, pero su uso solo se extendió cuando el suministro de corriente se convirtió en un servicio común. Con el pasar de los años el concepto de este equipo fue evolucionando, hoy en día el concepto de lavadora se define como un equipo eléctrico que facilita el lavado de la ropa, la mezcla de agua, detergente y ropa, propulsados por un motor eléctrico, es el principio que favorece el lavado en estas máquinas.” (pág. 36).

Se puede decir entonces que este artefacto eléctrico es muy útil para el ser humano ya que facilita sus labores del hogar minimizando tiempo y energía para realizar la tarea del aseo de la ropa.

2.2.5 Definición de Motor Eléctrico

Para González (1999), un motor eléctrico, “es un dispositivo que convierte la energía eléctrica en energía mecánica por medio de la acción de los campos magnéticos generados en sus bobinas. Son máquinas eléctricas rotatorias compuestas

por un estator y un rotor. Algunos de los motores eléctricos son reversibles, ya que pueden convertir energía mecánica en energía eléctrica funcionando como generadores o dinamo, estos son utilizados en infinidad de sectores tales como instalaciones industriales, comerciales y particulares.” (pág. 122).

Puede definirse como un artefacto que transforma la energía para así impulsar el funcionamiento de una máquina.

2.2.6 Definición de Ciclo

Según Pérez y Gardey (2012), un ciclo “es un periodo temporal, que una vez finalizado vuelve a empezar. También se trata de la secuencia de etapas que atraviesa un suceso de características periódicas y del grupo de fenómenos que se reiteran en un cierto orden.” (pág. 48).

Se puede decir entonces, que un ciclo es un periodo de tiempo determinado que tiene un inicio y un final, el cual después de finalizado vuelve a repetirse constantemente siguiendo una serie de fases o etapas.

2.2.7 Definición de Tiempo Ciclo

Según Álvarez (2014), el tiempo ciclo “es un parámetro que queda definido por cada proceso. Será el tiempo en el que un proceso se ejecuta, bien sea un proceso de máquina o un proceso manual, este tiempo queda definido en función de una serie de parámetros y de él dependerán diferentes aspectos relacionados con la productividad y la gestión de la producción.” (pág. 67)

Puede definirse entonces como el tiempo que tarde en cumplirse un proceso determinado bajo ciertas medidas que depende de la producción.

2.2.8 Definición Planificación Estratégica

Según Soriano (op.cit.) Este término refiere:

Las acciones llevadas a cabo para realizar planes y proyectos de diferente índole. Es considerada la parte que opera la ejecución directa de los planes, que serán realizados y vigilados de acuerdo al planteamiento señalado durante el proceso de planeación (pág.66).

Puede definirse como la encargada de ejecutar los planes desde su concepción, y si es el caso se encarga de las operaciones en los diferentes niveles de amplitud de la planeación.

2.2.8.1 Importancia de la Planificación Estratégica

Según Soriano (op. cit.) indica que:

La planificación estratégica es una poderosa herramienta de diagnóstico, análisis, reflexión y toma de decisiones colectivas, en torno al quehacer actual y al camino que deben recorrer en el futuro las organizaciones e instituciones, para adecuarse a los cambios y a las demandas que les impone el entorno Y lograr el máximo de eficiencia y calidad de sus prestaciones. (pág.93).

La planificación estratégica debe ser entendida como un proceso participativo, que no va a resolver toda la incertidumbre, pero que permitirá trazar una línea de propósito para actuar en consecuencia. El diseño de una planificación estratégica está referido principalmente a la cantidad de observación y anticipación frente a desafíos y oportunidades que se generan, tanto de las condiciones externas a una organización, como de su realidad interna. Como ambas fuentes de cambios son dinámica, este proceso es también dinámico.

2.2.8.2 Ventajas de la Planificación Estratégica

Según Soriano (op. cit.) señala:

1. Mejora el estado del futuro financiero, al tener establecidos de manera proactiva las acciones a tomar.
2. Eleva la motivación del personal, cuando Existe mayor confianza de estos en la dirección a la que se dirige la empresa.
3. Facilita las relaciones laborales.
4. Aumenta la satisfacción del cliente con respecto a los servicios que obtiene.
5. Dirige la organización optimizar tanto en imagen como en posición competitiva (pág.94).

2.2.9 Definición de Proceso

Se puede definir tomando en consideración lo expresado por Machado (2009):

Una serie de actividades, acciones o eventos organizados interrelacionados, orientadas a obtener un resultado específico y predeterminado, como consecuencia del valor agregado que aporta cada una de las fases que se llevan a cabo en las diferentes etapas por los responsables que desarrollan las funciones de acuerdo con su estructura orgánica, admite elementos de entrada durante su desarrollo ya sea al inicio o a lo largo del mismo, los cuales se administran, regulan o autorregulan, bajo modelos de gestión particulares para obtener elementos de salida o resultados esperados (pág.81).

Un proceso debe estar orientado hacia los objetivos estableciéndose las características de los estándares que han de alcanzarse, deberá ser capaz de obtener los fines que se plantee, y deberá también desarrollarse por medio de canales autorizados.

2.2.10 Definición de Procedimientos

Según Martzloff (2011) “los procedimientos son los pasos que deben seguirse para resolver un problema” (pág.22), es decir, una sucesión de pasos en un orden determinado para la realización de una actividad que tendrán una finalidad específica y deseada, los procedimientos son adoptados con la intención de llegar a una meta determinada, son la dirección y guía que lograra otorgar el objetivo deseado siempre y cuando su ejecución sea cumpliendo los parámetros establecidos por los mismos.

Se puede ampliar la definición diciendo que son módulos homogéneos que especifican y detallan un proceso, los cuales conforman un conjunto ordenado de operaciones o actividades determinadas secuencialmente en relación con los responsables de la ejecución, que deben cumplir políticas y normas establecidas señalando la duración y el flujo de documentos.

2.2.11 Definición de Metodología de las 9'S

Hernandez (2007) afirma que: “La metodología de las 9 “s” es un sistema que contiene las 5 “s” y posteriormente se agregaron 4 “s” para una mejor efectividad en el personal, de esta forma las fases quedan completas, las 9 “s” están evocadas a entender, implantar y mantener un sistema de orden y limpieza en la empresa, al aplicarlas tenemos retribuciones como una mejora continua, unas mejores condiciones de calidad, seguridad y medio ambiente de toda la empresa” (p. 03).

Es una metodología de gestión, las herramientas utilizadas no son costosas y sobre todo recurre al sentido común de las personas que se encuentran involucradas en los procesos y el nivel de compromiso que se pueda lograr en ellas. En este sentido, esta metodología se encuentra estructurada como un sistema que contiene las “5'S” y posteriormente se agregaron “4'S”, para conseguir una mejor efectividad en

el personal; de esta forma se complementa las fases con las “9 S”. Cada una de las “S” está organizada en base a tres propósitos concretos.

Maldonado (2009) senañala que: “esta metodología debe su nombre a la primera letra de la palabra de origen japonés; el significado de cada una de ellas será detalladamente analizado. La metodología de las 9 "s" está evocada a entender, implantar y mantener un sistema de orden y limpieza en la organización. Los resultados obtenidos al aplicarlas se vinculan a una mejora continua de las condiciones de calidad, seguridad y medio ambiente. Con la implementación de estas se pueden obtener los siguientes resultados: una mayor satisfacción de los clientes interno o externos, menos accidentes laborales, disminución de tiempos para buscar herramientas o papeles, mayor calidad del producto o servicio ofrecido y disminución de los desperdicios generados.” (pág.129).

Es una metodología o filosofía la cual se utiliza para organizar el trabajo de una manera que minimice el desperdicio, asegurando que las zonas de trabajo estén sistemáticamente limpias y organizadas, mejorando la productividad, seguridad y proporcionando las bases para la implementación de procesos esbeltos. Las 9'S han tenido una amplia difusión y son numerosas las organizaciones de diversa índole que lo utilizan, tales como: empresas industriales o empresas de servicios.

2.2.12 Definición de Productividad

Según Dolly (2007) es “una medida de eficiencia que se relaciona con la producción” (pág.19). Entonces, se puede decir que es la interrelación entre los ingresos el proceso de conversión y los egresos.

2.2.13 Principios de la Metodología de las 9'S

2.2.13.1 Seiri (Organización o Clasificación)

Organizar consiste en separar lo necesario de lo innecesario, guardando lo necesario y eliminando lo innecesario. Para Poner en práctica la 1ra S debemos hacernos las siguientes preguntas:

1. ¿Qué debemos tirar?
2. ¿Qué debe ser guardado?
3. ¿Qué puede ser útil para otra persona u otro departamento?
4. ¿Qué deberíamos reparar?

Otra buena práctica sería, colocar en un lugar determinado todo aquello que va ser descartado. El último punto importante es el de la clasificación de residuos. Generamos residuos de muy diversa naturales: papel, plásticos, metales, etc. La forma de organizar está basada en unas reglas fáciles de aplicar, de las cuales se representa la forma de utilizar los bienes y servicios.

2.2.13.2 Seiton (Orden)

El orden se establece de acuerdo a los criterios racionales, de tal forma que cualquier elemento esté localizable en todo momento. Cada cosa debe tener un único, y exclusivo lugar donde debe encontrarse antes de su uso, y después de utilizarlo debe volver a él. El orden se lleva a cabo mediante la identificación de un elemento, herramienta un objeto a través de un código, número ó algo característico de tal forma que sea fácil de localizar.

2.2.13.3 Seiso (Limpieza)

Mantener permanentemente condiciones adecuadas de aseo e higiene, lo cual no sólo es responsabilidad de la organización sino que depende de la actitud de los empleados, la limpieza la debemos hacer todos. Es importante que cada uno tenga asignada una pequeña zona de su lugar de trabajo que deberá tener siempre limpia bajo su responsabilidad; no debe haber ninguna parte de la empresa sin asignar, si las personas no asumen este compromiso la limpieza nunca será real.

2.2.13.4 Seiketsu (Control Visual)

Es una forma empírica de distinguir una situación normal de una anormal, con normas visuales para todos y establece mecanismos de actuación para reconducir el problema.

2.2.13.5 Shitsuke (Disciplina y Hábito)

Cada empleado debe mantener como hábito la puesta en práctica de los procedimientos correctos. Sea cual sea la situación se debe tener en cuenta que para cada caso debe existir un procedimiento.

2.2.13.6 Shikari (Constancia)

Voluntad para hacer las cosas y permanecer en ellas sin cambios de actitud, lo que constituye una combinación excelente para lograr el cumplimiento de las metas propuestas. Se disminuye la cantidad de tiempo perdido, si la voluntad para hacer las cosas se acompaña de motivación para lograr los beneficios de la meta.

2.2.13.7 Shitsukoku (Compromiso)

Es la adhesión firme a los propósitos que se han hecho; es una adhesión que nace del convencimiento que se traduce en el entusiasmo día a día por el trabajo a realizar. Un compromiso que debe permear a todos los niveles de la empresa y que debe utilizar el ejemplo como la mejor formación.

2.2.13.8 Seishoo (Coordinación)

Una forma de trabajar en común, al mismo ritmo que los demás y caminando hacia unos mismos objetivos. Esta manera de trabajar sólo se logra con tiempo y dedicación.

2.2.13.9 Seido (Estandarización)

Permite regular y normalizar aquellos cambios que se consideren benéficos para la empresa y se realiza a través de normas, reglamentos o procedimientos. Estos señalan cómo se deben hacer las actividades que contribuyan a mantener un ambiente adecuado de trabajo.

2.2.14 Definición Distribución de Planta

Niebel (2001), destaca que:

El objetivo principal es desarrollar un sistema de producción que permita la manufactura del número deseado de producto, con la calidad deseada al menor costo. La distribución física es un elemento importante del sistema de producción que comprende instrucciones de operación, control de inventario, manejo de materiales, programación determinación de rutas y despacho (pág.195).

Cabe resaltar que el objeto de estudio no es sólo la distribución en planta sino también la redistribución, situación en la que más comúnmente se encuentra una empresa.

2.2.15 Definición de Plan de Acción

El autor Esquivel (2010), define un plan de acción como:

Un plan de acción es un tipo de plan que prioriza las iniciativas más importantes para cumplir con ciertos objetivos y metas. De esta manera, un plan de acción se constituye como una especie de guía que brinda un marco o una estructura a la hora de llevar a cabo un proyecto. Dentro de una empresa, un plan de acción puede involucrar a distintos departamentos y áreas. El plan establece quienes serán los responsables que se encargarán de su cumplimiento en tiempo y forma. Por lo general, también incluye algún mecanismo o método de seguimiento y control, para que estos responsables puedan analizar si las acciones siguen el camino correcto (pág. 29).

El plan de acción compromete el trabajo de una gran parte del personal de la institución, estableciendo plazos, responsables y un sistema de seguimiento, monitoreo y control de todas las acciones diseñadas.

Los planes de acción son documentos organizados de manera adecuada que forman parte del Planeamiento Estratégico de la Empresa, ya que, por medio de ellos, es que se busca materializar los objetivos estratégicos previamente establecidos, dotándoles de un elemento cuantitativo y verificable a lo largo del proyecto.

2.2.16 Definición de Estimación Económica

Según Sullivan (2004)

Las proyecciones económicas son estudios cuantitativos los cuales buscan describir cómo será el crecimiento de una economía en un determinado lapso de tiempo hacia el futuro. Estas se basan en los

modelos económicos existentes, además de reportes históricos, para en ellas identificar patrones los cuales permitan saber hacia dónde se dirigirá la economía. Esta información es de gran interés para distintos sectores, por ejemplo, los inversionistas siempre estarán interesados en saber que sectores de la industria crecerán a futuro, para invertir en acciones de empresas destacadas en ese rubro; las personas, siempre están deseosas de saber cómo estará la economía, para así decidir si es buen tiempo de gastar o de ahorrar; y bien, los gobiernos pueden hacer estos estudios para saber si es necesario implementar algún programas para prevenir problemas económicos (pág. 67).

La estimación de costo, juega un papel fundamental ya que a través de ella podemos conocer cuál es el valor real a invertir las acciones de la empresa en cuanto al manejo de materiales del almacén, gracias a la inclusión, identificación y consideración de diversas alternativas y costos asociados a la propuesta del proyecto.

2.2.17 Definición de Ingeniería de Métodos

Según Burgos (2005), hace mención a que:

La ingeniería de métodos es el estudio de los métodos, materiales, equipos y herramientas involucradas en una tarea en particular, con la finalidad de:

- Encontrar el mejor método de ejecución.
- Normalizar el método, los materiales, los equipos y las herramientas.
- Determinar el tiempo necesario para que una persona calificada y debidamente entrenada realice la tarea, trabajando a ritmo normal.
- Ayudar al operario a adiestrarse siguiendo el mejor método (pág.5).

Según lo antes mencionado, se tiene entonces que la ingeniería de métodos comprende el diseño, la selección de los métodos, procesos, herramientas, equipos y habilidades de manufactura, con el fin de que todas las operaciones que son

realizadas sean ejecutadas de la mejor manera. Aumentando la producción de una empresa.

2.2.18 Diagrama de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa es una técnica grafica ampliamente utilizada, que permite apreciar con claridad las relaciones entre un tema o problema y las posibles causas que pueden estar contribuyendo para que el ocurra. Este permitirá representar graficamente las causas y sub-causas que originan identificar los factores contribuyentes a la problemática presente en el área de producción de la empresa LAVENCA., en la Figura 3 se encuentra un ejemplo

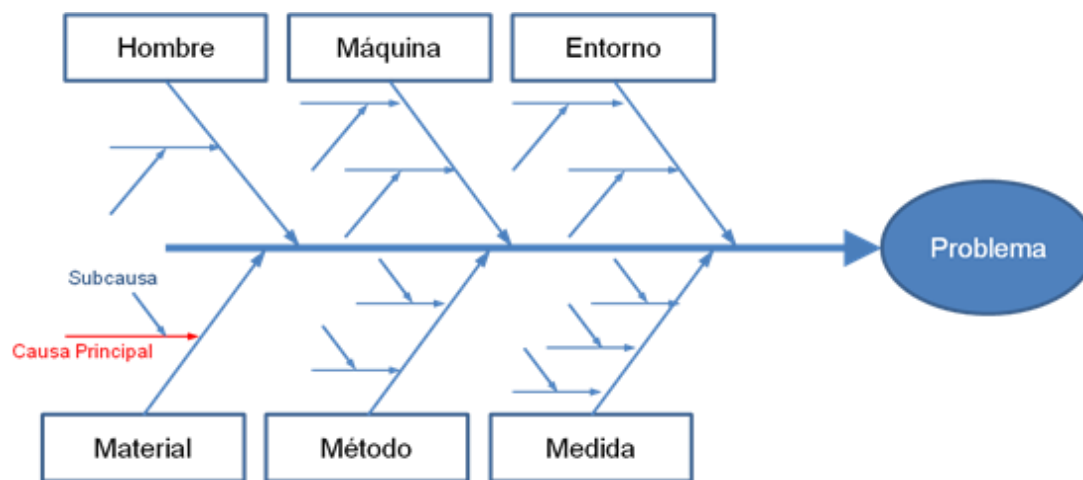


Figura 3. Diagrama Ishikawa.

Fuente: El autor (2018)

2.2.19 Diagrama de Flujo

Chiavenato (1994) indica que: “el Flujograma o Diagrama de Flujo, es una gráfica que representa el flujo o la secuencia de rutinas simples. Tiene la ventaja de indicar la secuencia del proceso en cuestión, las unidades involucradas y los

responsables de su ejecución” (pág.35). A través de la Tabla 1 se puede visualizar el proceso y las formas con las que se desarrolla el diagrama de flujo.

Tabla 1. Flujograma o Diagrama de Flujo

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

Fuente: Iniciación a la organización y control.

2.3 Bases Legales

Estas comprenden el basamento legal de la investigación, es decir, las leyes, normas y reglamentos u otros ordenamiento jurídico que permitieron el desarrollo cabal de esta investigación referido a la propuesta de estrategias de mejoras en el proceso productivo de la empresa Lavadoras Venezolanas C.A (LAVENCA).

**CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA
DE VENEZUELA (1999)
CAPITULO V
DE LOS DERECHOS SOCIALES Y DE LAS FAMILIAS**

Artículo 87. Toda persona tiene derecho al trabajo y el deber de trabajar. El Estado garantizará la adopción de las medidas necesarias a los fines de que toda persona pueda obtener ocupación productiva, que le proporcione una existencia digna y decorosa y le garantice el pleno ejercicio de este derecho. Es fin del Estado fomentar el empleo. La ley adoptará medidas tendentes a garantizar el ejercicio de los derechos laborales de los trabajadores y trabajadoras no dependientes. La libertad de trabajo no será sometida a otras restricciones que la ley establezca (pág.19).

La personas sea cual sea su condición física, tiene derecho del trabajo, el patrono deberá garantizar la seguridad de los trabajadores y adoptar las medidas correctivas sobre su puesto de trabajo.

**LEY ORGANICA DE PREVENCIÓN CONDICIÓN Y MEDIO
AMBIENTE DE TRABAJO**

Capítulo I

De Los Derechos y Deberes de los Trabajadores y Trabajadoras.

Artículo 1. El objeto de la presente ley es:

1. Establecer las instituciones, normas y lineamientos de las políticas, y los órganos y entes que permitan garantizar a los trabajadores y trabajadoras, condiciones de seguridad, salud y bienestar en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el ejercicio pleno de sus facultades físicas y mentales, mediante la promoción del trabajo seguro y saludable, la prevención de los accidentes de trabajo y las enfermedades ocupacionales, la reparación integral del daño

sufrido y la promoción e incentivo al desarrollo de programas para la recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social.

2. Regular los derechos y deberes de los trabajadores y trabajadoras, y de los empleadores y empleadoras, en relación con la seguridad, salud y ambiente de trabajo; así como lo relativo a la recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social.

3. Desarrollar lo dispuesto en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela y el Régimen Prestaciones de Seguridad y Salud en el Trabajo establecido en la Ley Orgánica del Sistema de Seguridad Social.

4. Establecer las sanciones por el incumplimiento de la normativa.

5. Normar las prestaciones derivadas de la subrogación por el Sistema de Seguridad Social de la responsabilidad material y objetiva de los empleadores y empleadoras ante la ocurrencia de un accidente de trabajo o enfermedad ocupacional.

6. Regular la responsabilidad del empleador y de la empleadora, y sus representantes ante la ocurrencia de un accidente de trabajo o enfermedad ocupacional cuando existiere dolo o negligencia de su parte.

El trabajo debe desarrollarse en un ambiente y condiciones adecuadas que garanticen a los trabajadores su salud física y mental preste protección contra los peligros a que están expuestos en su área de trabajo.

**Reglamento de las Condiciones de Higiene y
Seguridad en el Trabajo (1973)
De las Instalaciones Industriales y Sus Riesgos
Capítulo I
De las Instalaciones y Equipos Eléctricos**

Artículo 311. Todas las instalaciones y equipos eléctricos serán contruidos, instalados, protegidos y conservados de manera tal que se evite sus riesgos de contacto accidental con los elementos bajo tensión y los incendios. (pág.58).

Toda instalación será protegida de los riesgos e incendios presentes bajo las ordenanzas de dicho artículo, establece determinar los equipos para ser conservado y protegidos.

Artículo 312. A todo equipo eléctrico deberá ser fijada una placa en la cual se inscribirá el nombre del fabricante, los valore de la tensión en volteos y la intensidad, en amperes, si se trata de de aparatos rotativos se indicara la velocidad normal plena carga, la potencia y cualquier otro dato que se considere necesario. (pág.58).

Incorpora la protección y el control de los aparatos para establecer las funciones necesarias que garanticen velocidad normal, la potencia y la carga para el alcance fijada.

Artículo 313. El material para los equipos e instalaciones eléctricas deberán seleccionarse de acuerdo a la tensión del trabajo, carga y condiciones particulares de su utilización. (pág.58).

Esta referida a la utilización de dichos equipos para cualquier instalación de acuerdo al material bajo las condiciones establecidas eléctricas.

Artículo 314. Solamente a personas calificadas para sus experiencias y conocimientos técnicos se permitirá proyectar, instalar, regular, examinar, o reparar instalaciones eléctricas. (pág.58).

Plantea que todo material para cualquier instalación eléctrica debe ser expuesto de acuerdo a sus condiciones bajo un adiestramiento de cómo ser utilizado para su manipulación.

Artículo 315. Los patronos deberán instruir tanto a los trabajadores encargados de poner en funcionamiento las instalaciones o máquinas eléctricas como a quienes realicen trabajos en sus inmediaciones, acerca de los riesgos que esta representa y exigir con carácter de obligatoriedad que se tome las medidas de seguridad requeridas en tales casos (pág.58).

Establece desarrollar normas y lineamientos que permitan proteger la integridad física de los trabajadores, deben recibir adiestramiento adecuado, para desempeñar sus actividades a cualquier acto que implique riesgo.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de Investigación

Arias, (2006), la investigación tipo descriptiva:

Consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere (pág. 15).

La investigación fue de carácter Descriptiva, ya que permitió identificar las situaciones concretas indicando la composición de los hechos tal y como se presentan en la empresa en el área de producción. En esta investigación se describió el proceso productivo y de trabajo que se realizó en las instalaciones de Lavenca.

3.2 Diseño de la Investigación

Arias, (op.cit.), comenta que:

La investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes. De allí su carácter de investigación no experimental (pág. 35).

En cuanto al diseño de la investigación fue de Campo, debido a que la información recopilada se obtuvo de forma directa en la empresa Lavenca, a través de los empleados y sin ninguna modificación; con el fin de recabar información primordial que permitió al investigador lograr los objetivos propuestos del estudio.

3.3 Población y Muestra

Arias, (op.cit.), define a la Población como “un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para las cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación” (pág.81). Para que la información suministrada sea efectiva se tomó como población al personal de la empresa, jefe de taller y operadores, que están íntimamente relacionados con el área de producción.

En cuanto a la Muestra, Arias, (op.cit.), establece que “es un conjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible” (pág. 83). Debido a que la población es contable y finita, la muestra fue igual a la población, por ello, estuvo comprendida por quince (15) trabajadores, sin embargo, el área de producción es conformada por siete (7) operadores, ver Tabla 2.

Tabla 2. Población y Muestra del Personal de Lavadoras Venezolanas C.A.

Estratos	Sujetos
Presidente	1
Gerente	1
Asistente	1
Vigilante	1
Jefe de Taller	1
Operadores	7
Transportista	1
Obreros	2
Total	15

Fuente: El autor (2018)

3.4 Unidad de Estudio

Sabino, (1992), resalta que “las unidades de estudio se deben definir de tal modo que a través de ellas se puedan dar una respuesta completa y no parcial a la interrogante de la investigación” (pág. 24). Es así como en la presente investigación

la unidad de estudio quedo constituida por todos los equipos, maquinaria y herramientas de los que dispone Lavenca, para realizar su proceso de producción, en el caso de la presente investigación las unidades de estudio se encuentran plasmadas en la Tabla 3 mostrada a continuación:

Tabla 3. Unidades de Estudio de Lavadoras Venezolanas C.A.

Ítem	Cantidad
Tornos paralelos Dormac de 2 y 3 metros entre punto	1
Tornos Cnc Okuma Lb25 y Lb15	1
Fresa Universal N°. 3 Búlgara	1
Taladradora Radial Giovanni Breda	2
Cilindradora Mecanizada	1
Máquinas de Soldadura Miller Gold Star 452 Stick y Miller Diversion Tig	3
Montacargas Clark de 2,5 Toneladas	2
Total	11

Fuente: LAVENCA. (2018)

3.5 Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos

Arias, (op.cit.) encontró que “se entenderá por técnica, el procedimiento o forma particular de obtener datos o información” (pág.67). De acuerdo con esto, se tienen las siguientes técnicas que fueron aplicadas en la realización del proyecto, las cuales se han de clasificar en dos grandes grupos: técnicas de recolección y de análisis:

3.5.1 Revisión Bibliográfica

Arias, (op.cit.), define que “las técnicas de recolección de datos son las distintas formas o maneras de obtención de la información. Son ejemplos de técnicas; la observación directa, la encuesta en sus modalidades (entrevista o cuestionario), análisis documental, análisis de contenido” (pág. 33). Esta técnica se empleó para recopilar información de textos, libros, Internet, referentes a las metodologías y

procedimientos a utilizar, con el fin de profundizar y ampliar los conocimientos sobre el tema de estudio.

3.5.2 Observación Directa

Arias, (op.cit.), define como “una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos” (pág. 55). Esta técnica se utilizó para validar la información recaudada referente al proceso productivo y mediante la misma se pudo obtener el mayor número de datos para la realización del proyecto.

3.5.3 Entrevista de Tipo No Estructurada

Igualmente, para la entrevista no estructurada se destacan las palabras de Arias, (op.cit.), en esta modalidad no se dispone de una guía de preguntas elaboradas previamente. Sin embargo, se orienta por unos objetivos preestablecidos, lo que permite definir el tema de la entrevista. Con esta herramienta se pudo tener una documentación más objetiva y directa sobre alguna situación en particular de los procesos productivos a estudiar, se realizó con un dialogo a través de preguntas abiertas, entrevistando al personal de trabajo.

3.6 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

Para la realización de la presente investigación fue necesaria la aplicación de diferentes técnicas de análisis de datos, Según Sabino (op.cit.), estas técnicas “son aquellas que descomponen un todo en sus partes constitutivas para su más concienzudo examen” (pág. 189).

Por otro lado, Hurtado de Barrera (2000), señala que una vez obtenidos los datos, “será necesario analizarlos a fin de describir su significado en términos de los objetivos planteados al principio de la investigación, en este punto de la metodología el investigador debe especificar el tipo de análisis que utilizara” (pág.106).

Las técnicas de análisis que se aplicaron a esta investigación, aportaron valiosa información acerca de la situación actual en cuanto al proceso y los factores que inciden en la competitividad de la organización, concebidos como variables de interés para la investigación. Las mismas serán detalladas a continuación:

3.6.1 Diagrama de Gantt

Es una herramienta gráfica cuyo objetivo es mostrar el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo del tiempo total determinado del proyecto. Esta técnica se utilizó como herramienta para modelar la planificación de las actividades necesarias para facilitar el control del desarrollo de los objetivos desde el inicio hasta el final de las fases que comprenderá la realización del proyecto.

3.6.2 Diagrama de Flujo de Procesos

Resulta ser una herramienta muy valiosa que permite evidenciar costos ocultos o no productivos en el proceso como distancias recorridas, retrasos y almacenamiento temporales, para que luego sean tomadas acciones con respecto a ello para minimizarlos, lo que será de gran ayuda. En la investigación se pretende mostrar la secuencia de actividades, lo que se realizó en cada etapa y el proceso de producción durante la elaboración de las lavadoras de la empresa Lavenca.

3.6.3 Diagrama Causa-Efecto

Este diagrama fue de utilidad para identificar las causas y factores contribuyentes a la problemática presente en el área de producción de la empresa Lavenca a fin de realizar una interpretación y análisis más exhaustivo de las posibles causas de los retrasos en la producción de lavadoras industriales.

3.6.4 Mapa de Flujo de Valor

Esta es una herramienta de la manufactura esbelta para analizar los flujos de materiales e información que se requieren para poner a disposición del cliente un producto o servicio. Con esta herramienta se dejara en evidencia cuales son las actividades que realmente le agregan valor al proceso y cuáles son los desperdicios generados por las mismas, esto con el fin de eliminar estas actividades o en su defecto reducir los desperdicios que estas generan. Esta técnica se uso con el propósito de optimizar el proceso de producción de lavadoras eliminando todo lo que genere retrasos y reordenando las actividades en pro de aminorar los tiempos para incrementar la producción.

3.6.5 Diagrama de Procesos de la Operación

Este diagrama permitió mostrar de forma detallada todas las operaciones que conforman el proceso productivo de las lavadoras en la empresa objeto de estudio con su respectivo flujo de componentes y con la secuencia cronológica de las actividades para lograr obtener la distribución de planta más idónea.

3.6.6 Diagrama de Recorrido

Esta técnica permitió determinar el recorrido realizado por los trabajadores mientras ejecutan las operaciones que conforman el proceso productivo de lavadoras industriales en la empresa Lavenca, con el fin de disminuir estos recorridos mediante una nueva distribución del proceso productivo dentro de la planta

3.6.7 Diagrama de Relaciones de las Actividades

Este diagrama se utilizó para establecer relaciones entre las áreas que comprende el proceso productivo de la empresa, con la finalidad de diseñar una nueva distribución de planta eficiente.

3.6.8 Planeación Sistemática de la Distribución en Planta de Muther (SLP)

Es una forma organizada para realizar la planeación de una distribución y está constituida por cuatro fases. En una serie de procedimientos y símbolos convencionales para identificar, evaluar y visualizar los elementos y áreas involucradas de la mencionada planeación. Este método consiste en un esqueleto de pasos, un patrón de procedimientos de la Planeación Sistemática de la Distribución en Planta y un juego de convivencias. Con esta metodología se describió el área en el cual se realizó el proceso productivo de acuerdo a los equipos y maquinarias existentes.

3.6.9 Sistema Westinghouse

Según el autor Niebel (2001), método para calificar la velocidad de la actuación de un operario. En este método se consideran cuatro factores, estos son: habilidad, esfuerzo o empeño, condiciones de trabajo y consistencia.

- a) *Habilidad*: determinada por la experiencia y aptitudes del operario, así como su coordinación.
- b) *Esfuerzo o empeño*: se define como “una demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia”. Este es representativo de la rapidez con la que se aplica la habilidad, y puede ser controlado en alto grado por el operario.
- c) *Condiciones de trabajo*: se enfoca al procedimiento de calificación que afecta al operario y no a la operación. En la mayoría de los casos, las condiciones serán calificadas como normales o promedio cuando las condiciones se evalúan en comparación con la forma en que se hallan generalmente en la situación de trabajo.
- d) *Consistencia*: se refiere a las actitudes del operario con relación a su tarea. Los valores elementales de tiempo que se repiten constantemente indican, desde luego, consistencia perfecta.

Este método ofreció el estudio de los tiempos por ciclos aplicados para normalizar las líneas de producción, con el fin de establecer estándares que permitan a la empresa ser más eficiente en la utilización de los tiempos.

3.6.10 Ficha Técnica

Una ficha técnica es un documento en forma de sumario que contiene la descripción de las características de un objeto, material proceso o programa de manera detallada. Los contenidos varían dependiendo del producto, servicio o entidad descrita, pero en general suele contener datos como el nombre, características físicas, el modo de uso o elaboración, propiedades distintivas y especificaciones técnicas.

Las fichas técnicas (ver Tabla 4) se diseñaron con la intención de manejar las características esenciales de los once (11) equipos que forman parte de las unidades de estudio de esta investigación.

Tabla 4. Formato de la Ficha Técnica Empleada

		<i>FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA</i>	
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
AÑO:		LUGAR:	
EQUIPO:		UBICACIÓN:	
MARCA:		VOLTAJE:	
MODELO:		SERIAL:	
PESO:			
ANCHO:			
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
FABRICANTES			
CABALLOS DE FUERZA			
ALTURA MÁXIMA DE LA PIEZA			
DIÁMETRO DE LA PIEZA			
CARGA MÁXIMA			
RPM			
OBSERVACIONES:			
REALIZADO POR:		APROBADO POR:	
MaríaCarolina Zerpa		Ing. Luis Díaz	

Fuente: El autor (2018)

3.7 Desarrollo Metodológico del Proyecto

3.7.1 Diagnóstico de la Situación Actual de las Actividades que se Realizan en el Proceso Productivo de la Empresa Lavadoras Venezolanas, C.A.

Con el propósito de conocer la situación actual y el estado en que se encontraba inicialmente el área de producción se realizaron visitas al sitio, aplicando las diferentes técnicas de recolección de información como; observación directa y entrevista de tipo no estructurada al personal de trabajo. Para el desarrollo de esta fase se realizó una ficha de proceso que reflejo las etapas del proceso productivo, se

presento un inventario de las maquinas y los equipos que actualmente se encontraban en el área de producción de la empresa, para la distribución de los espacios físicos se realizó un plano de distribución actual de la planta, también se procedió a la realización de un mapa de procesos donde se mostro el proceso actual de la producción y finalmente con el organigrama de la parte operacional de la empresa, se diagnostico la parte organizacional.

3.7.2 Análisis de las Causas de Fallas en el Área de Producción de la Empresa Lavadoras Venezolanas, C.A.

En este punto de la investigación, con el apoyo de un Diagrama Causa-Efecto se logró determinar los puntos críticos que presentaba la empresa en cuanto a su proceso productivo. En esta etapa, también se analizaron las fases que comprenden el proceso productivo, y una lista donde se describió las actividades y el tiempo aplicado para cada uno de estos procedimientos, posteriormente, con dicha información se procedió a elaborar hojas y diagramas de procesos, para determinar los tiempos totales de producción, la distancia total recorrida por el equipo y poder además visualizar de forma gráfica el flujo de las actividades. Aunado a esto, se elaboró un diagrama de recorrido para visualizar el movimiento del producto a través del área de producción de la empresa y así determinar oportunidades de mejoras en cuanto a la simplificación de los movimientos.

Finalmente se realizó un mapa de flujo de valor para las etapas que conforman el proceso de producción de Lavenca, con el fin de demostrar cuáles son las actividades que agregan valor al proceso y cuáles son un desperdicio o traen retrasos.

3.7.3 Redistribución de los Espacios Físicos del Área de Producción de la Empresa Lavadoras Venezolanas, C.A.

Durante esta etapa se realizaron diagramas de proceso de operaciones, con el fin de evitar pérdidas de tiempos productivos, retrabajos en la línea de producción, pérdida de materia prima y sustancialmente minimizar costos, disminuir gastos económicos y eliminar las actividades innecesarias. Posteriormente, se utilizó la metodología SLP de Muther, para así nuevamente realizar la construcción de los diagramas de acuerdo a la nueva distribuciónn y diagramas de relación de las actividades los cuales determinaron la proximidad necesaria de cada puesto de trabajo en el área de producción de la empresa en estudio y de esta manera obtener una distribución más eficiente de los lugares.

3.7.4 Elaborar Estrategias de Mejoras para Optimizar el Proceso Productivo de la Empresa Lavadoras Venezolanas, C.A.

En esta fase a partir de los resultados adquiridos en el área de producción de la empresa; mediante la utilización de las técnicas de solución de problemas establecidas por Niebel y Freivalds, se realizó un rediseño de las líneas de producción, tomando en cuenta las actividades que estaban generando desperdicios, estableciendo estrategias de mejoras mediante la creación de unos planes de acción basados en la metodología de las 9 S, de los cuales se realizaron los planes de acción fundados en la fase inicial que son las 5 S, Seiri (Clasificar), Seiton (Ordenar), Seiso (Limpiar), Seiketsu (Estandarización) y Shitsuke (Disciplina), así como también unas fichas de descripción de cargos esto con el fin de lograr que cada uno de los miembros de la organización tengan claro sus responsabilidades y objetivos al ejecutar sus tareas de trabajo, para terminar con el embotellamiento entre áreas secuenciales del proceso y aplicar la metodología.

Seguidamente otra de las estrategias de mejoras fue la elaboración de un procedimiento de trabajo el cual conjuntamente con las nuevas hojas de procesos propuestas y las fichas técnicas de maquinarias y equipos dejaron más claro el paso a paso a realizar para la elaboración de una Lavadora y minimizar los tiempos, a fin de eliminar o reducir lo más posible el efecto negativo de las mencionadas actividades. Así como también el cálculo de los tiempos estándares de producción.

3.7.5 Estimación de los Costos Asociados que Conllevan a la Aplicación de la Propuesta de Mejoras en el Proceso Productivo de la Empresa Lavadoras Venezolanas, C.A.

En esta etapa se especificó el costo para implementar la propuesta acerca de las mejoras en el proceso productivo de la empresa Lavenca., tomando en cuenta la evaluación del costo de los recursos necesarios para establecer la puesta en marcha del proyecto en el momento que la organización lo desee. Para el cumplimiento de este objetivo se utilizó Microsoft Excel como herramienta de estimación, incluyendo los valores presentes en el mercado actual de acuerdo con lo establecido en la empresa para la mano de obra, y en los diferentes proveedores para el análisis de los materiales. En este caso para estimar y hacer una aproximación específica se usó la técnica de relación de gastos financieros.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Diagnóstico de la Situación Actual de las Actividades que se Realizan en el Proceso Productivo de la Empresa Lavadoras Venezolanas, C.A.

La empresa LAVENCA, lleva a cabo todas sus actividades a través de varias etapas para realizar su proceso de producción; las cuales son: recepción de especificaciones del cliente, fresado, soldadura, armado del tambor, ensamblaje y acabado final. Esto con el fin de dar como resultado el producto final de una lavadora de alta calidad y vanguardia, en la Figura 4 se muestran las etapas que comprenden el proceso para dar pie a la descripción del producto que ofrece actualmente la empresa. Obteniendo así una comprensión clara y ajustada a la realidad operacional de la empresa e identificar y jerarquizar los problemas que deben ser confrontados en aras de que se pueda solucionar la problemática planteada. A continuación se presenta en la figura 4 las Etapas de la empresa

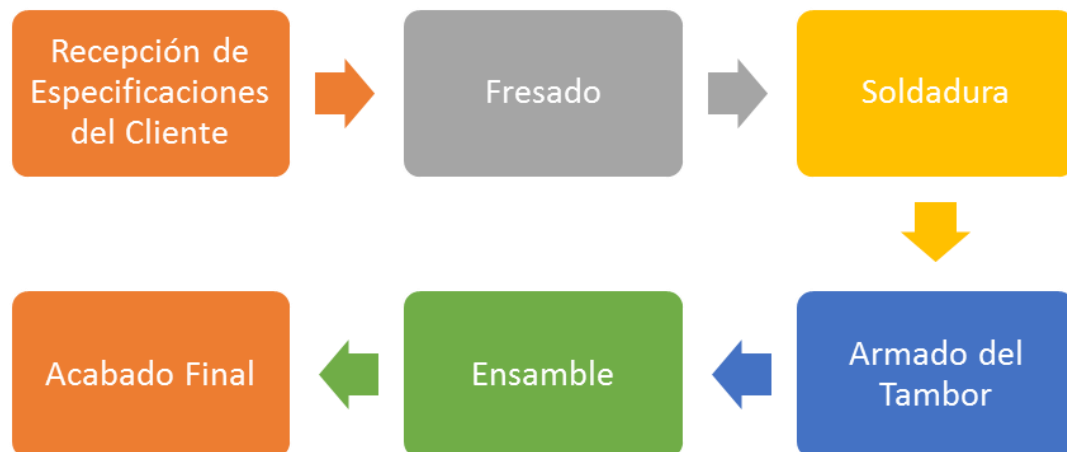


Figura 4. Etapas del Proceso Productivo.
Fuente: El autor (2018)

4.1.1 Descripción del Producto y Especificaciones Técnicas

Actualmente la empresa LAVENCA, realiza la producción de tres (3) modelos de lavadoras industriales las cuales se describen a continuación con sus respectivas especificaciones técnicas y partes. Para llevar a cabo este proceso de producción se deben de realizar una serie de actividades o etapas que a lo largo de este estudio se irán describiendo

4.1.1.1 Lavadora Modelo LV 90 B

Modelo normal con programación básica de lavado automático (Lavado - centrifuga - enjuague - centrifuga final). Capacidad: Kgs. 41,0 / Lbs. 90. A continuación en la Figura 5 se muestra el modelo de la lavadora



Figura 5. Lavadora Modelo LV 90 LB- 41,0 Kg.
Fuente: LAVENCA (2018)

Especificaciones Técnicas:

- El motor trifásico de doble velocidad y doble caballaje invierte automáticamente cada 20 segundos durante la operación de lavado, el sentido de rotación de la cesta. El motor tiene incorporado un protector térmico, conectado a una de las fases de alta velocidad.
- La cesta está fabricada en acero inoxidable AISI 304 con perforaciones embutidas para acelerar la descarga del líquido y la espuma del detergente

- Cerradura eléctrica de la puerta con posibilidad de desactivarla manualmente en caso de falla en el sistema eléctrico
- Tapas del tambor en aleación de aluminio con revestimiento de una película protectora especial altamente resistente a la acción de los ácidos, detergentes y óxidos.
- Caja del detergente con tres compartimientos (con succión automática del detergente en cada fase del lavado)
- Rodamientos del tipo "blindados de por vida" de larga duración
- Poleas de fundición de hierro.
- Acople de las tapas de aluminio al tambor por medio de abrazaderas de hierro con tornillos y tuercas de acero inoxidable
- Válvula Solenoide, para entrada de agua Fría y Caliente de Diam. 3/4".
- Válvula Solenoide, para descarga de Agua de Diam. 2"
- Tambor Fabricado en acero inoxidable AISI 304, altamente resistente a la acción de ácidos, detergentes y óxidos.
- Nuevo diseño Fabricado en acero inoxidable AISI 304, de mayor "Elegancia y Durabilidad".

4.1.1.2 Lavadora Modelo LV 75 B

Modelo LV 75 B Modelo normal con programación básica de lavado automático (Lavado - centrifuga - enjuague - centrifuga final). Capacidad: Kgs. 30,0 (Lbs. 75). A continuación, se muestra en la Figura 6 el modelo de la lavadora



Figura 6. Lavadora Modelo LV 75 LB- 30 Kg.
Fuente: LAVENCA (2018)

Especificaciones Técnicas

- El motor trifásico de doble velocidad y doble caballaje invierte automáticamente cada 20 segundos durante la operación de lavado, el sentido de rotación de la cesta. El motor tiene incorporado un protector térmico, conectado a una de las fases de alta velocidad.
- La cesta está fabricada en acero inoxidable AISI 304 con perforaciones embutidas para acelerar la descarga del líquido y la espuma del detergente.
- Cerradura eléctrica de la puerta con posibilidad de desactivarla manualmente en caso de falla en el sistema eléctrico.
- Tapas del tambor en aleación de aluminio con revestimiento de una película protectora especial altamente resistente a la acción de los ácidos, detergentes y óxidos.
- Caja del detergente con tres compartimientos (con succión automática del detergente en cada fase del lavado).
- Rodamientos del tipo "blindados de por vida" de larga duración
- Poleas de fundición de hierro
- Acople de las tapas de aluminio al tambor por medio de abrazaderas de hierro con tornillos y tuercas de acero inoxidable.
- Válvula Solenoide, para entrada de agua Fría y Caliente de diámetro 3/4".

4.1.1.3 Lavadora Modelo LV 50 Z

Modelo normal con programación básica de lavado automático, (Lavado - centrifuga - enjuague - centrifuga final). Capacidad: Kgs. 22,6 (Lbs. 50). A continuación, en la Figura 7 se muestra el modelo de la lavadora



Figura 7. Lavadora Modelo LV 50 Z – 22, 6 Kg.
Fuente: LAVENCA (2018)

Especificaciones Técnicas

- El motor trifásico de doble velocidad y doble caballaje invierte automáticamente cada 20 segundos durante la operación de lavado, el sentido de rotación de la cesta. El motor tiene incorporado un protector térmico, conectado a una de las fases de alta velocidad.
- La cesta está fabricada en acero inoxidable AISI 304 con perforaciones embutidas para acelerar la descarga del líquido y la espuma del detergente.
- Cerradura eléctrica de la puerta con posibilidad de desactivarla manualmente en caso de falla en el sistema eléctrico.
- Tapas del tambor en aleación de aluminio con revestimiento de una película protectora especial altamente resistente a la acción de los ácidos, detergentes y óxidos.
- Caja del detergente con tres compartimientos (con succión automática del detergente en cada fase del lavado).

- Rodamientos del tipo "blindados de por vida" de larga duración.
- Poleas de fundición de hierro.
- Acople de las tapas de aluminio al tambor por medio de abrazaderas de hierro con tornillos y tuercas de acero inoxidable.
- Válvula Solenoide, para entrada de agua Fría y Caliente de diámetro 3/4".
- Válvula Solenoide, para descarga de Agua de diámetro 2".

4.1.2 Maquinaria y Equipos

El elemento máquina es considerado parte principal de un proceso productivo, si este no existiera no se podría realizar una producción, ya que sin las maquinas no se realizaría un proceso fabril. Actualmente Lavenca cuenta con once (11) equipos que están en estado operativo y que están involucrados en el proceso productivo de la empresa (ver tabla 3), a través de la observación directa se evidencio que las maquinarias y equipos con las cuales cuenta la empresa son muy antiguos, a estos no se les realiza un mantenimiento preventivo para así evitar una desperfecto y que estos no estén operativos, estas unidades se encuentran en lugares que dificultan el proceso para el operador al momento de realizar las tareas. Por lo que es necesario contar con los datos técnicos de los mismos a manera tal que al momento de planificar las actividades de producción se puedan realizar las asignaciones de tareas teniendo la seguridad en que estas se cumplirán sin ningún tipo de inconvenientes, asegurando así la continuidad de las operaciones para obtener un producto de calidad.

Actualmente la empresa no cuenta con fichas técnicas para las maquinarias y equipos, por consiguiente en otro apartado se realizaran las fichas descriptivas. La información de la Tabla 3 fue tomada para detallar las máquinas, los equipos y las cantidades disponibles en la empresa.

4.1.3 Distribución del Espacio Físico de la Empresa y Condiciones de las Áreas de Trabajo

Lavenca, es una empresa con un sistema de producción de bajas cantidades, las cuales quedan definidas por Groover (op. cit.) como “empresas cuyo rango de producción es bajo (1 a 100 unidades por año) y es frecuente utilizar el término de taller de trabajo para describir ese tipo de instalación productiva” (pág. 17). Se dice que es de baja producción, ya que, el proceso que allí se lleva a cabo es complejo y se requiere de un grado de especialización para la elaboración de las lavadoras, se observo que la forma más adecuada para llevar a cabo la producción es adoptar una distribución por procesos.

Del mismo modo, la distribución por procesos o formato de centro de trabajo como también se le llama, según Chase, Jacob y Alquilano (2009) consiste en “agrupar funciones o equipamientos similares, como por ejemplo todos los tornos en un área y todas las partes de ensamblaje en otra” (pág.221). La distribución por procesos no es más que la organización de un sistema productivo por funciones, donde en las distintas etapas del proceso se requiere una secuencia diferente de operaciones y para lo cual el producto viaja de un área a otra en un orden determinado mientras es procesado.

Ahora bien, si la decisión de adoptar un tipo determinado de distribución puede resultar idónea al momento que es tomada, a medida que el proceso evoluciona y se diversifican las operaciones, del mismo modo deberían también realizarse los respectivos cambios a la distribución para estar acorde con el nuevo proceso o con las nuevas operaciones según sea el caso, de no ser así, esto puede traer repercusiones en cuanto a la ejecución del proceso tales como: cuellos de botella, movimientos innecesarios, un flujo no efectivo de los materiales, entre otros, no obstante, dichos

cambios deben ser planificados y estudiados tomando en cuenta los distintos factores que influyen en las decisiones sobre la selección del tipo de distribución.

A continuación, en la Figura 8 se muestra el plano donde se puede observar la distribución actual de la empresa, es importante también hacer mención al hecho de que este plano fue elaborado por el autor basándose en la información recabada a través de la observación directa durante sus visitas a la empresa, ya que, la misma no posee su plano original, según la información obtenida a través de la entrevista no estructurada que sostuvo el autor con el Jefe de Taller y la Asistente de Gerencia de la organización.

Ahora bien, la empresa en total posee un área de 1.559,57 m^2 , de los cuales 1.035,375 m^2 pertenecen al área de producción, el resto del espacio se encuentra distribuido entre el área de estacionamiento (524,20 m^2). Por otra parte, para efectos de esta investigación se tomó como objeto de estudio el área de producción de la empresa, siendo este el lugar donde se realiza el proceso de producción de las Lavadoras Industriales en la empresa. El área de producción se encuentra dividida en seis (6) áreas de trabajo que conforman el área de producción de la empresa, un depósito de herramientas y una zona de descarga. A continuación, se describirán uno a uno dichos centros de trabajo:

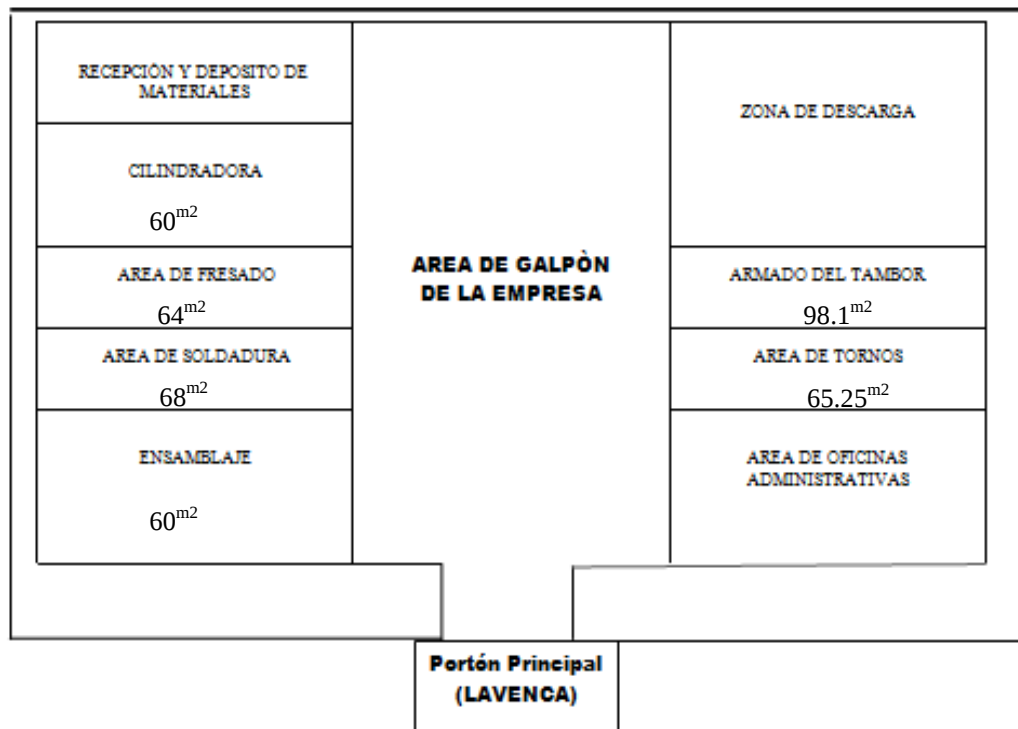


Figura 8. Plano de distribución actual LAVENCA (2018).

Fuente: El autor (2018)

- *Área de Ensamblaje:* el área de ensamble es sin duda alguna una de las más importantes en el proceso de producción de las Lavadoras Industriales llevado a cabo en la empresa, en ella se llevan a cabo todas las operaciones de ensamble de piezas y partes de la lavadora para obtener un acabado final de estas. Esta área de ensamble cuenta con una superficie de 60 m^2 , actualmente en esta área se encuentran localizadas las lavadoras y parte de la materia prima lo cual dificulta el desarrollo de las actividades para el proceso productivo, por otra parte, en la Figura 9 se muestra el área en cuestión.



Figura 9. Área de Ensamblaje.

Fuente: El autor (2018)

- *Área de Cilindradora:* el área de cilindrado ocupa una superficie de 60 m^2 y como su nombre lo indica es el sitio dispuesto para la realización del cilindrado del tambor de las lavadoras, en esta etapa se observo que el lugar no es idóneo para la realización de sus actividades ya que debido a las piezas, herramientas y materia prima dispersa en el área se le dificulta el desarrollo de las tareas al operador, en la Figura 10 se muestra el área en cuestión



Figura 10. Área de Cilindradora.

Fuente: El autor (2018)

- *Área de Fresado:* es el área destinada a realizar el mecanizado por arranque de viruta, mediante distintos movimientos, siendo este una parte muy importante en el proceso productivo, así mismos las piezas de las lavadoras en esta área pueden ser desbastadas o afinadas para crear los oricios en las planchas de acero. Esta área tiene una superficie de 64 m^2 , también se observo que se encuentran restos de viruta esparcidos en el área por el proceso que se realiza, en la Figura 11 se muestra el área en cuestión



Figura 11. Área de Fresado.

Fuente: El autor (2018)

Actualmente, la superficie total de este centro de trabajo no puede ser aprovechada por completo, ya que en ella se encuentran dispersos sin propósito alguno componentes de las lavadoras como lo son los tambores en espera de ser ensamblados, partes de las lavadoras que esperan seguir su proceso, los operadores encargados de realizar las operaciones correspondientes en esta área de trabajo simplemente dejan en el sitio todos aquellos residuos de virutas desprendidos por la maquina fresadora, lo que ocasiona incomodidad al momento de realizar las actividades y acumulación de desperdicios en espacios secuenciales del proceso.

- *Área de soldadura:* el área de soldadura posee una superficie de 68 m^2 , y en ella se realizan todas las operaciones referentes a este proceso de unión que sean requeridas durante la producción de las Lavadoras Industriales, esta área es una de las más grandes que conforman la instalación productiva de la empresa, en la Figura 12 se muestra el área en cuestión.



Figura 12. Área de Fresado.

Fuente: El autor (2018)

Actualmente solo cuentan con dos máquinas de soldar, las cuales son equipos pequeños que no tienen un gran requerimiento de espacio, por lo que esta superficie podría ser mejor aprovechada, considerando su cercanía con el resto de los centros de trabajo, de cualquier modo, estas alternativas serán estudiadas a fondo en el tercer apartado de este capítulo.

- *Armado del Tambor:* es el espacio destinado de para el armado y colocación del tambor galvanizado, es el área de trabajo más grande en todas las instalaciones ocupando una superficie de $98,1 \text{ m}^2$, en ella también se realiza la colocación de los soportes de hierro al tambor de las lavadoras, en la Figura 13 se muestra el área en cuestión.



Figura 13. Área de Armado del Tambor.

Fuente: El autor (2018)

Del mismo modo, al igual que el resto de las áreas de trabajo anteriores, esta no escapa de la desorganización, en ella se encuentra sin fin alguno, piezas de equipos, láminas de acero pertenecientes a otra etapa del proceso, entre otros tipos de desperdicios que no debiesen estar allí al no traer ningún tipo de beneficio sino más bien propiciando un medio ambiente de trabajo carente de limpieza y organización y por consiguiente desfavorable para la organización. Inclusive, según datos suministrados por los propios trabajadores debido al desorden que presenta dicha área de trabajo se han extraviado piezas funcionales al mezclarse de forma descuidada con el resto, trayendo consigo costos imprevistos al tener que reponer dichas piezas.

- *Área de Torno o Acabado Final:* es el espacio destinado para el torneado y acabado final de la producción de las Lavadoras, es una de las áreas de trabajo más pequeñas de todas ocupando un área de 65,25 m^2 , en ella también se realiza la colocación de los anclajes para las láminas de las lavadoras, así como la inspección final y general del mismo proceso, en la Figura 14 se muestra el área en cuestión.



Figura 14. Área de Armado del Tambor.

Fuente: El autor (2018)

En la actualidad, esta área está siendo utilizada como un almacén de materiales, equipos y distintos tipos de herramientas que los trabajadores a su paso van dejando, lo cual según la entrevista realizada por el investigador y los operadores que allí realizan sus actividades, ocurre debido a que se les ha hecho más práctico acumular allí equipos, herramientas y piezas que llevarlas al espacio que desde un principio fue dispuesto para ello, es importante hacer mención al hecho de que el depósito se encuentra abarrotado, denotando una clara desorganización en cuanto a la utilización y aprovechamiento del espacio físico del taller, pero aún más una clara falta de compromiso por parte de los trabajadores para con la empresa, al no cumplir con lo establecido en cuanto a las políticas de almacenamiento implantadas por la organización.

4.1.4 Descripción del Proceso Productivo

La empresa Lavenca, lleva a cabo todas sus actividades a través de un solo frente de proceso como lo es la ejecución, que a su vez se dividen en tareas administrativas y productivas, dejando de lado el escalón más importante de la cadena

productiva como lo es la planeación y también el sistema de control de calidad de los cuales carece la empresa y se detallan en la Figura 15. Mapa de Proceso.

Como se observa en la Figura 15, la empresa se encuentra en un proceso en el cual las actividades se realizan a través de las especificaciones expresadas por el cliente y se desarrollan mediante la toma de decisiones en el proceso de producción, esta etapa está constituida por la ejecución de las actividades asociadas con los procesos administrativos y productivos. El resultado final es un producto que satisface las necesidades del cliente. Pero sin ninguna planeación específica ni estándares de calidad establecidos.

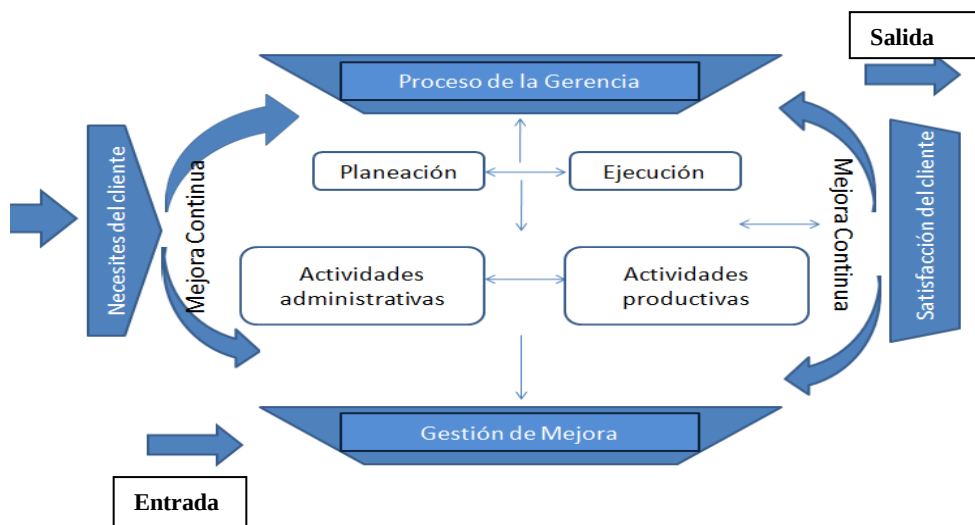


Figura 15. Mapa de proceso.
Fuente: El autor (2018)

Lavenca es una organización dedicada a la fabricación (fresado, soldaduras y armado del tambor) y al ensamblaje de lavadoras industriales, obteniendo un producto de calidad. A continuación, se realiza el diagnóstico de la situación actual de las actividades que intervienen en el proceso general para la fabricación de las Lavadoras en la empresa caso de estudio.

Actualmente la empresa LAVENCA, no cuenta con un diagrama general de las operaciones sino que la organización solamente cuenta con tres (3) diagramas de los procesos productivos, por consiguiente se realizó una ficha de proceso para explicar de manera general las etapas de los procesos en la elaboración de una lavadora, a continuación se muestra la ficha de proceso en la tabla 5

Tabla 5. Ficha de Proceso

FICHA DE PROCESO

FICHA DE PROCESO

FICHA DE PROCESO	EDICIÓN	FECHA DE REVISIÓN		
ELABORACION DE LAVADORA	1	10/07/2018		
MISIÓN DEL PROCESO				
Elaborar una lavadora industrial				
ACTIVIDADES QUE FORMAN EL PROCESO				
1.- Recepción de especificaciones del cliente.	4.- Armado del Tambor.			
2.- Fresado.	5.- Ensamblaje.			
3.- Soldadura.	6.- Acabado Final.			
RESPONSABLES DEL PROCESO				
Todo el personal del área productiva de la empresa Lavadoras Venezolanas, C.A (LAVENCA).				
ENTRADAS DEL PROCESO	SALIDAS DEL PROCESO			
Recepción de las especificaciones técnicas que requiere el cliente para su lavadora industrial.	Lavadora Industrial de alta calidad.			
PROCESOS RELACIONADOS				
Todas las actividades que conforman el proceso de producción				
Mariacarolina Zerpa	Ing. Luis Díaz			

Fuente: El autor (2018)

Posteriormente en otro apartado de esta investigación se realizara un diagrama general para explicar de manera detallada todos los procesos y las actividades que

conlleven la elaboración de una lavadora industrial por parte de la empresa LAVENCA.

4.1.4.1 Fresado

Una fresadora es una máquina que se utiliza para realizar mecanizados por arranque de viruta mediante el movimiento de una herramienta rotativa de varios filos de corte denominada fresa. Mediante el fresado es posible mecanizar los más diversos materiales como madera, acero, fundición de hierro, metales no férricos y materiales sintéticos, superficies planas o curvas, de entalladura, de ranuras, de dentado, entre otras. Además, de las piezas fresadas pueden ser desbastadas o afinadas. A continuación, se detalla en la Figura 16 la fresadora de la empresa.



Figura 16. Área de Fresado.

Fuente: El autor (2018)

Esta máquina permite realizar operaciones de fresado de superficies de las más variadas formas, entre ellas: planas, cóncavas, convexas, combinadas, ranuradas, engranajes, hélices, entre otras.

Es importante hacer mención sobre las condiciones observada en el área de fresado, ya que en ella se encuentra la materia prima muy dispersa sin propósito alguno, como los residuos de virutas y metales (ver Figura 17), los cuales no son aprovechados, los operadores encargados de realizar esta operación no mantienen limpia su área de trabajo, ocasionando incomodidad al momento de realizar el traslado del material para ejecutar la actividad, ya que se encuentran acumulaciones de desperdicios en los espacios secuenciales ocasionando retraso en el proceso productivo de la empresa.



Figura 17. Área de Fresado.

Fuente: El autor (2018)

A continuación, en la Figura 18. Se muestra el diagrama de flujo diseñado para este proceso:



Figura 18. Diagrama de Flujo de Proceso de Fresadora.

Fuente: El autor (2018)

4.1.4.2 Soldadura

El sistema de soldadura utilizado en la empresa Lavenca, es el denominado Arco Manual, se define como el proceso en que se unen dos (02) metales mediante una fusión localizada, en este proceso las láminas de acero son moldeadas y se crean tres (3) ángulos, al realizar esta fusión luego se procede a colocar los conjuntos mediante estas mismas fusiones de metales producidos por un arco eléctrico entre un electrodo metálico y el metal base que se desea unir.

Actualmente en esta área de la empresa se cuentan con tres máquinas de soldar del mismo modelo y marca (Miller Gold Star 452 Stick y Miller Diversion Tig), estos equipos son pequeños los cuales no requieren de un gran espacio, pero aun así es necesario una buena organización para aprovechar la cercanía con los otros centros de trabajo.

El proceso de soldadura que se realiza en la empresa no es más que la unión de las laminas de acero inoxidable que ya una vez han pasado por el proceso de fresado

y cilindrado se deben unir en tres ángulos para formar así lo que es la cesta del tambor de la lavadora.

A continuación, en la Figura 19 se muestra el área de soldadura:



Figura 19. Área de Soldadura.

Fuente: El autor (2018)

En la Figura 20 se muestra el Diagrama de Flujo diseñado para el proceso de Soldadura.



Figura 20. Diagrama de Flujo de Proceso de Soldadura.

Fuente: El autor (2018)

4.1.2.3 Armado del Tambor (Torneado)

Una vez concluido el proceso de soldadura se procede a colocar el tambor galvanizado en el torno para centrar los ejes de crucetas, el siguiente paso es la colocación de las piezas como: (poleas, ejes de cestas, tornillos, tuercas de acero inoxidable), esto dependiendo del tamaño, peso y diámetro de la lavadora que se desea fabricar. Estas máquinas operan haciendo girar la pieza a mecanizar siguiendo los procedimientos de trazabilidad; (sujeta en el cabezal o fijada entre los puntos de centraje) mientras una o varias herramientas de corte son empujadas en un movimiento regulado de avance contra la superficie de la pieza, cortando la viruta y residuos de acuerdo con las condiciones tecnológicas de mecanizado adecuadas.

La herramienta de corte va montada sobre un carro que se desplaza sobre unas guías o rieles paralelos al eje de giro de la pieza que se tornea, llamado eje Z; sobre este carro hay otro que se mueve según el eje X, en dirección radial a la pieza que se tornea, y puede haber un tercer carro llamado charriot que se puede inclinar, para hacer conos, y donde sea apoya la torreta porta herramientas. Cuando el carro principal desplaza la herramienta a lo largo del eje de rotación, produce el cilindrado de la pieza, y cuando el carro transversal se desplaza de forma perpendicular al eje de simetría de la pieza se realiza la operación denominada “refrentado”.

El armado del tambor es un proceso mecanizado durante el torneado se elimina parte del material inicial en lo que se llama arranque de viruta. Los pasos del proceso son los siguientes:

1. Fijar la pieza en el torno. Este paso depende del tamaño, peso y otras características de la pieza de trabajo.
2. La herramienta de corte hace todos los movimientos necesarios para conseguir la pieza deseada.
3. Retirada del material. Cambio de herramientas y ajuste de la maquinaria.

En la Figura 21 se muestra el Armado del Tambor (Torneado) diseñado para este proceso:



Figura 21. Área de Armado del Tambor.

Fuente: El autor (2018)

Después que se realiza el proceso del armado del tambor no es necesario aplicar un tratamiento posterior para mejorar las propiedades si así se desea. Mediante la observación directa se evidencio que el desorden que presenta el centro de torneado y armado ocasionan acumulación excesiva de desperdicio, creando espacio inseguro y aumentando las probabilidades de ocurrencias de eventos; trayendo como consecuencia en mucho de los casos la necesidad de re TRABAJAR ya que, al no haber un buen control de las actividades, estas no dan los resultados esperados al primer intento.

En la Figura 22 se muestra el Diagrama de Flujo diseñado para este proceso: Armado del Tambor.

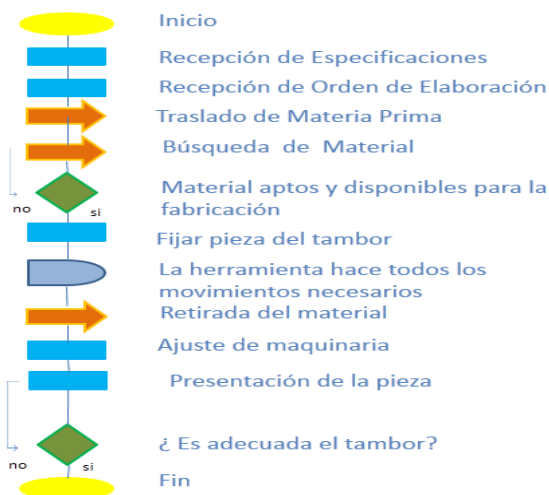


Figura 22. Diagrama de Flujo de Proceso de Armado del Tambor – Torno.

Fuente: El autor (2018)

4.1.4.4 Ensamblaje de Piezas

A continuación se describe el proceso de ensamblaje para mostrar de forma clara y precisa los pasos a seguir para presentar el producto final. Esta información se obtuvo por parte del nivel gerencial de la empresa.

En el proceso de ensamblaje de las piezas, primeramente se realiza la colocación completa de la caja de los detergentes con sus tres compartimientos, una vez colocadas se procede a ensamblar con las gomas de desagüe, seguidamente se instalan las mangueras de entrada del nivel de agua, y el presostato del nivel de agua, finalmente se coloca el reductor plástico para la manguera y sus respectivas válvulas con sus abrazaderas. Los operadores conjuntamente con los obreros proceden a la colocación de las puertas, cerraduras eléctricas y el vidrio templado. En esta etapa se instala el motor trifásico dependiendo del modelo de la lavadora requerido por el cliente en sus especificaciones, con su polea y correa, consecutivamente se coloca la cuña del eje del motor. Actualmente la empresa LAVENCA solamente está fabricando tres modelos de lavadoras industriales.

4.1.5 Diagnostico de la Situación Actual de la Empresa

Para realizar el diagnóstico de la situación actual de la empresa Lavenca, en cuanto a lo relacionado con el proceso productivo, se ejecutaron visitas de campo a las áreas correspondientes (administrativas y producción), efectuando entrevistas no estructuradas, llevándose a cabo mediante la observación directa de estos procesos en estudio, los cuales fungieron como instrumento para recolectar directamente los datos referidos al área, información concerniente a las actividades que se realizan en el área productiva de la referida empresa.

La organización es sin duda alguna el instrumento administrativo que satisface los requerimientos de la empresa, ya que, con esta se provee la estructura necesaria para poner en práctica controles, métodos y procedimientos de trabajo, por ello es imprescindible cuando se busca la mejora de los procesos tomar en cuenta el talento humano de la organización y la forma en cómo ellos están organizados según la estructura organizacional de la empresa.

4.1.5.1 Identificación de los Cargos y Responsabilidades

A continuación, se presenta el organigrama de la empresa con respecto al área productiva, mostrando así los puestos de: Jefe de Taller, Operadores, Transportistas, Obreros y Vigilante. Actualmente la empresa no cuenta con fichas descriptivas de los cargos y responsabilidades, por consiguiente en otro apartado se realizarán las fichas descriptivas. El organigrama se muestra a continuación en la Figura 23.

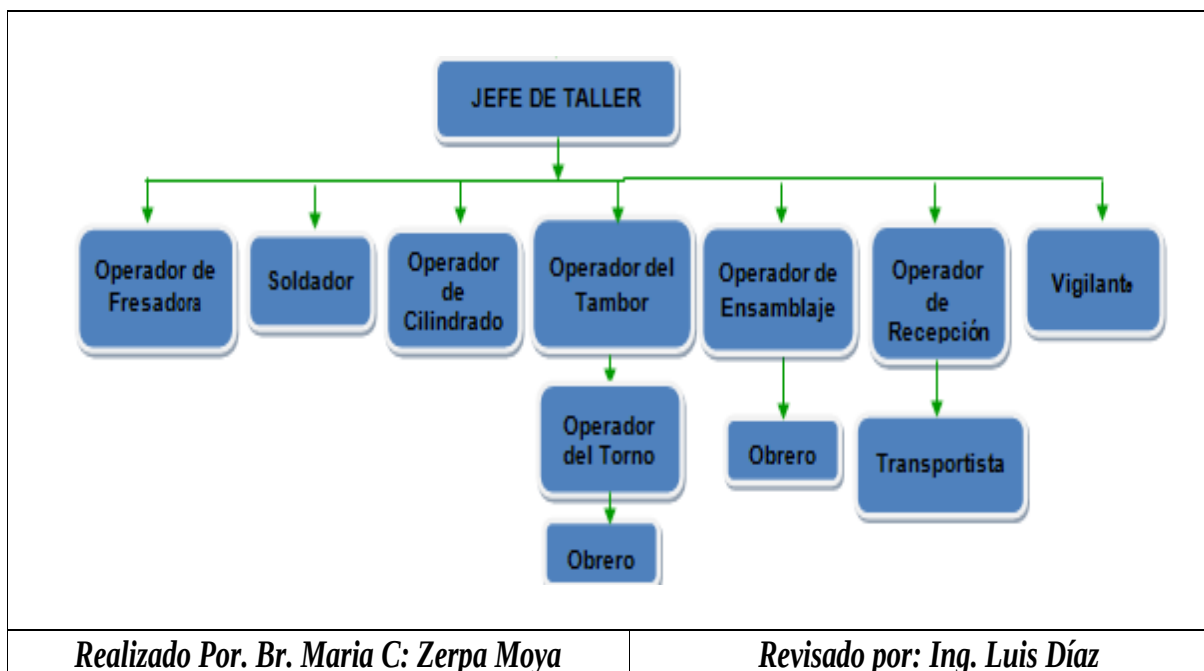


Figura 23. Organigrama de la empresa LAVENCA.

Fuente: El autor (2018)

Para tener un diagnostico aún más completo se realizara un análisis de las causas de fallas, debido a la falta de un control de calidad muchos son los factores que han ido desmejorando en los procesos productivos de esta empresa, la cual a través de varias fallas pierde credibilidad por parte del cliente, presenta perdidas notables las cuales afectan de manera directa tiempo y dinero invertido en las actividades, además de ocasionar diferencias entre lo que señala el sistema y lo que realmente se encuentra disponible siendo esto crítico tanto para esta actividad como para todas las que se realizan dentro del proceso siendo la recepción de materiales pieza fundamental para el desarrollo del estudio.

4.2 Análisis de las Causas de Fallas en el Área de Producción de la Empresa Lavadoras Venezolanas, C.A.

El análisis de las causas de fallas consiste básicamente en registrar y examinar de forma crítica y objetiva los modos de realizar las actividades con el fin de encontrar fallas que puedan ser mejoradas y se traduzcan en ganancias para la empresa, partiendo de la condición de que si se realizan las actividades de una mejor forma se incrementará el nivel de producción, eliminando cuellos de botella y se reducirán los costos, por consiguiente habrá un mayor beneficio económico para la organización.

Ahora bien, para poder dar solución a las causas de fallas observadas mediante el diagnostico, se realizo un diagrama causa y efecto para visualizar las causas y sub-causas que afectan el proceso productivo, esto con el fin de posteriormente analizar la información que influyen en el deficiente proceso, así pues, se tomaron en cuenta las áreas más relevantes arrojadas por el diagrama para ser utilizadas en la generación de estrategias de mejoras en el proceso productivo de la empresa.

A continuación, se muestra en la Figura 24 el diagrama Ishikawa con el conjunto de causas y sub-causas que generan las fallas en el actual proceso de producción de la empresa Lavenca.

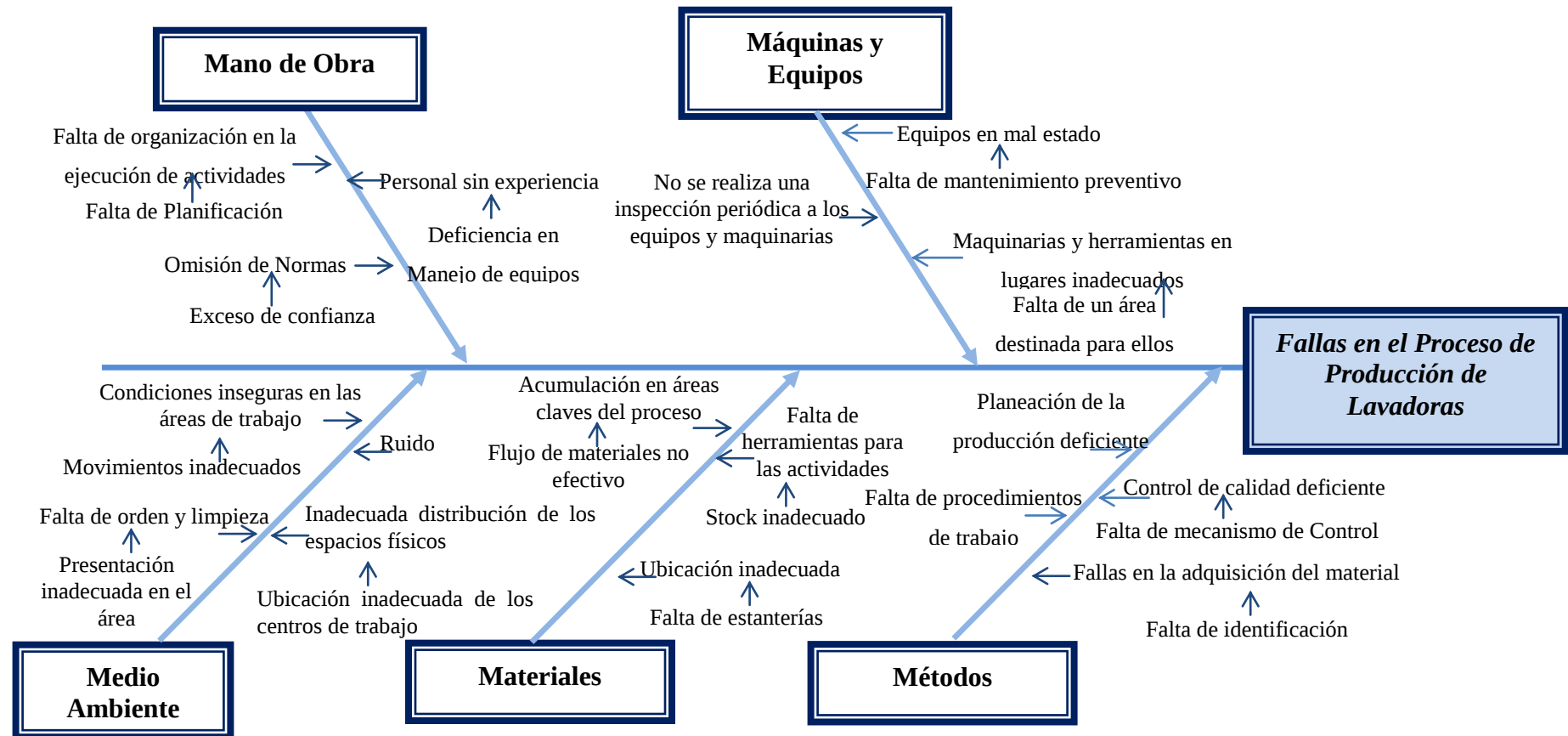


Figura 24. Diagrama Causa-efecto de las fallas en el Proceso de Producción de Lavadoras.

Fuente: El autor (2018)

En total se obtuvieron cinco (5) áreas principales de estudio, diecinueve (19) causas principales y trece (13) causas secundarias. En la Tabla 6, se encuentra una síntesis de las áreas de estudio, causas, sub-causas y observaciones identificadas:

Tabla 6. Síntesis de las Causas asociadas al Ishikawa

Áreas de Estudio	Causas	Sub-Causas	Observaciones
Mano de Obra	Falta de Organización en ejecución de las actividades.	Falta de planificación	La falta de organización, provoca que los trabajadores no puedan dar el cumplimiento de los objetivos propuestos, por lo que el personal se ve obligado a encargarse de dos o más actividades simultáneamente, lo cual puede ser la falta de planificación e instrucciones claras y precisas..
	Omisión de normas	Exceso de confianza	Se pudo observar el incumplimiento de las normas, ya que los trabajadores del área de producción no le dan el uso adecuado a los equipos de protección personal, lo cual es causado por la falta de supervisión, esto genera a su vez accidentes laborales y errores en la producción.
	Personal sin experiencia	Deficiencia en manejo de equipos	Parte del personal en el área de producción no cuenta con la capacitación adecuada para la fabricación del producto, ya que el desconocimiento de las técnicas, procesos y métodos a utilizar provocan una limitante para el desarrollo del proceso.

Fuente: El autor (2018)

Tabla 6. Continuación.

Áreas de Estudio	Causas	Sub Causas	Observaciones
Máquinas y Equipos	Equipos en mal estado	Falta de mantenimiento preventivo	Lavenca, principalmente no cuenta con un Departamento de Mantenimiento, que se pueda encargar de realizar estas actividades, resultando esto muy alarmante ya que tomando en consideración el tiempo de vida de los equipos resulta un gran factor de riesgo para la empresa y área productiva, ocasionado falla y retrasos en la producción.
	Maquinarias y herramientas en lugares inadecuados	Falta de área destinada para ellos	Se pudo observar que existen algunos equipos en el área de producción, los cuales no se encuentran operativos debido a la falta de repuestos o que simplemente ya no pueden ser reparados, estos se encuentran ocupando espacios el cual pueden ser aprovechados para así mejorar el proceso.
	No se realizan inspecciones periódicas a los equipos y maquinarias		Actualmente los equipos y maquinarias no cuentan con una supervisión periódica, el cual determine su estado actual y se puedan tomar en consideración en el avance tecnológico.

Fuente: El autor (2018)

Tabla 6. Continuación

Áreas de Estudio	Causas	Sub-causas	Observaciones
Medio Ambiente	Condiciones inseguras de las áreas de trabajo	Movimientos inadecuados	Se pudo observar que en las distintas áreas de trabajo no tienen las condiciones de seguridad apropiadas, para los trabajadores; ya que al momento de realizar sus actividades están expuestos a caídas, golpes, y accidentes laborales.
	Falta de orden y limpieza	Presentación inadecuada en el área	Las acumulaciones de desperdicios y materia prima no utilizada ocasionan retrasos en el proceso productivo además de incrementar la tasa de accidentes laborales.
	Ruido		Este es el problema más evidente ya que al acceder a las instalaciones las distintas máquinas y equipos empleados para el proceso productivo ocasionan fuertes ruidos y molestias a los trabajadores además de aumentar las probabilidades de aparición de enfermedades laborales, o algún accidente que pueda retrasar el desarrollo del proceso productivo.
	Inadecuada distribución de los espacios físicos	Ubicación inadecuada de los centros de trabajo	Existe una distribución inadecuada en los espacios físicos del área productiva, donde los equipos y maquinarias no se encuentran en su mejor disposición, considerando la secuencia de las actividades del proceso productivo, lo cual resulta de una mala planificación.

Fuente: El autor (2018)

Tabla 6. Continuación

Áreas de Estudio	Causas	Sub-causas	Observaciones
Materiales	Acumulación en áreas claves del proceso	Flujo de materiales no efectivo	La materia prima no utilizada se va acumulando en áreas claves del proceso, creando así cuellos de botellas y generando movimientos complejos e inadecuados para los trabajadores al no tener espacios suficientes para el desplazamiento del producto mientras se realiza el proceso como también de los trabajadores al realizar sus actividades.
	Ubicación inadecuada de los materiales	Falta de estanterías	Los trabajadores al no seguir procedimientos establecidos, dejan en cualquier lugar herramientas y materiales ocasionando en algunos casos la pérdida o extravíos de las mismas.
	Falta de herramientas para las operaciones	Stock inadecuado	Existe un déficit de herramienta para la realización de las actividades debido a que cuando un trabajador utiliza una herramienta los demás deben esperar a que este termine para ellos poder realizar sus actividades. Esto genera principalmente retraso en la producción, desmotivación.

Fuente: El autor (2018)

Tabla 6. Continuación

Áreas de Estudio	Causas	Sub Causas	Observaciones
Métodos	Planeación de la producción deficiente		Inicialmente la empresa carece de una planeación de la producción, por lo cual las operaciones se realizan por especificaciones de los clientes, dificultando así el control del proceso.
	Falta de procedimiento de trabajo		Es evidente la falta de procedimientos de trabajo los cuales establezcan las medidas necesarias tanto para el manejo de materiales como para la realización y ejecución de sus actividades, así como también para evitar retrabajo, pérdida de materia prima y poder manejar debidamente los desechos.
	Control de calidad deficiente	Falta de mecanismos de control	A pesar de que la empresa Lavenca posee procedimientos de calidad, donde se documentan los procesos de trabajo, aún tienen déficit en la detección de los errores durante el proceso productivo. Para realizar acciones que eviten un retrabajo y una inconformidad por parte del cliente.
	Falla en adquisición de materiales.	Falta de identificación	Se pudo observar fallas y errores al momento de realizar la adquisición y selección de materiales debido a la falta de orden e identificación de los productos.

Fuente: El autor (2018)

Del mismo modo, es importante resaltar el hecho de que las causas que resultaron ser vitales y por consiguiente a las cuales deben ir dirigidas las acciones en pro de optimizar el proceso objeto de estudio fueron las siguientes: Condiciones inseguras de las áreas de trabajo, mala distribución de los espacios físicos, ubicación inadecuada de los materiales, acumulación en las áreas claves del proceso, falta de mantenimiento, control de calidad deficiente, maquinarias y equipos en lugares inadecuados, equipos en mal estado, planeación de la producción deficiente, no se realizan inspecciones periódicas a los equipos y maquinarias, falta de herramientas para la realización de las operaciones, falta de adquisición de materiales, falta de procedimientos de trabajo, falta de orden y limpieza, por otra parte, para detallar aún más el proceso productivo en estudio y las fallas que en él se presentan se utilizaran hojas de procesos y diagramas de recorrido como técnicas de análisis, haciendo énfasis en sus aspectos más relevantes como lo son: distancias, tiempos, materiales, máquinas y herramientas utilizadas en el área de producción, esto con el fin de determinar qué actividades le agregan valor al proceso y elaborar un mapa de flujo de valor.

En este mismo orden de ideas, para poder realizar las hojas de proceso, se analizaron las seis (6) etapas que comprenden el proceso productivo de las Lavadoras Industriales, las cuales son: Recepción de especificaciones del cliente, Fresado, Soldadura, Armado del tambor, Ensamble y Acabado final, cabe destacar que esta agrupación de actividades por etapas fue hecha considerando la naturaleza de cada una de ellas, el orden de procedencia y el área de producción.

Por otra parte, en cada una de las etapas del proceso se realizan una serie de actividades, las cuales, sin importar si son operaciones, inspecciones, traslado, demoras, deben ser tomadas en cuenta como parte fundamental del estudio; se pueden observar que todas las actividades que conforman el actual proceso son llevadas a cabo, además de su duración en minutos, estos tiempos se obtuvieron a través de la

observación directa y entrevistas de tipo no estructuradas realizadas directamente al personal del área productiva de la empresa. A continuación, en la Tabla 7 se muestra la secuencia de cada una de las etapas del proceso.

Tabla 7. Actividades del proceso productivo (Lavenca).

Etapas del proceso	Actividades	Tiempo (min)
Recepción de especificaciones del Cliente	Recepción de especificaciones de diseño	45
	Inspección de especificaciones	10
	Traslado al área de producción	20
Fresado	Recepción de especificaciones	20
	Traslado a la máquina fresadora	10
	Colocación de laminas	25
	Inspección	5
	Calibración de máquinas	20
	Formación de agujeros en los costados de las laminas	90
	Inspección	5
	Traslado a máquina cilindradora	8
	Cilindrado de las laminas	40
	Inspección	16
	Traslado al área de soldadura	15
Soldadura	Preparación de las herramientas	20
	Recepción de láminas ya agujeradas	10
	Inspección	5
	Moldeados de laminas	20
	Inspección	5
	Creación de tres (3) ángulos	40
	Inspección	5
	Colocación del conjunto de ejes de la cruceta	20
	Inspección	5
	Traslado al área de armado del tambor	25
Armado del Tambor	Colocación del tambor galvanizado	20
	Inspección	5
	Colocación de empacaduras	10
	Colocación de tapas inferiores y superiores de aluminio al tambor	20
	Inspección	5
	Colocación de abrazaderas	10
	Traslado al torno	10
	Colocación de poleas, tornillos, tuercas	25
	Colocación de ejes de cesta	30
	Inspección de los tornillos, tuercas, poleas y ejes de cesta.	5
	Traslado al área de ensamblaje	20

Fuente: El autor (2018)

Tabla 7. Continuación.

Etapa del proceso	Actividades	Tiempo (min)
Ensamble	Recepción del tambor armado	10
	Inspección	5
	Instalación de la caja de detergente	20
	Inspección	5
	Colocación de gomas de desagüe	10
	Preparación y prueba de las mangueras para la entrada de agua	5
	Colocación de manguera para la entrada de agua	10
	Inspección	5
	Colocación del presostato del nivel de agua	15
	Colocación de las empacaduras gomas de las puertas	10
	Inspección	5
	Colocación de puertas y cerraduras eléctricas	20
	Colocación del vidrio templado	20
	Inspección	5
	Colocación del motor trifásico con la polea de fundición de hierro y correas	30
	Colocación de la cuña del eje del motor	15
	Inspección	5
	Traslado de la lavadora para el acabado final	10
Acabado Final	Colocación de las láminas finales de acero inoxidable	20
	Colocación de anclajes en los tornillos posteriores y frontales	15
	Inspección Final	30
	Traslado al almacén	15
TOTAL		929min

Fuente: El autor (2018)

Como se pudo observar en la Tabla 7, el actual proceso de producción de Lavenca, consta de cincuenta (57) actividades que están distribuidas entre recepción de especificaciones del cliente, fresado, soldadura, armado del tambor, ensamble, acabado final, por otra parte, es importante hacer mención al hecho de que los tiempos mostrados en la tabla son tiempos medidos durante el proceso actual de fabricación para cada una de las actividades mencionadas, dando como resultado final

un tiempo de 929 minutos en total de todo el proceso de producción. En el mismo orden de ideas, para visualizar el flujo de producción a lo largo de todo el proceso, se diseñaron las hojas de procesos, que además permitieron totalizar el tiempo ciclo de producción. A continuación, en la Figura 25 se muestra la hoja de procesos diseñadas.

En otro orden de ideas, el flujo de producción también se refiere al recorrido o la cantidad de movimiento que realiza el producto mientras es procesado por las instalaciones de la empresa; mediante el diagrama de procesos de las operaciones se determinaron el total de las operaciones, inspecciones, transportes, demoras y almacenamientos; arrojando que la distancia total recorrida por la lavadora durante el proceso es de 158 metros, estos datos se pueden apreciar en la Figura 26 que se muestra a continuación de manera general, este se irá desarrollando a manera más detallada en el objetivo siguiente de este estudio.

No obstante, es necesario también el estudio de las rutas utilizadas para dicho recorrido, a fin de identificar congestionamientos y errores de distribución para que posteriormente sean tomados en cuenta en la redistribución de los espacios físicos del área productiva, en la propuesta de los nuevos pasos de este capítulo: En este sentido, el investigador diseñó un diagrama de recorrido, mediante el cual se observó el congestionamiento en el área de armado del tambor y ensamblaje de las lavadoras industriales y viceversa, debido a la cantidad de traslados que ocurren y por las distintas actividades de colocación de piezas que tienen que realizar los trabajadores para poder completar esta etapa, cabe destacar que estos centros de trabajo se encuentran abarrotados de materia prima inutilizada y de diversos materiales que dificultan la utilización de estas rutas, ocasionando embotellamientos y retrasos en el proceso, siendo estos traslados los más demorados en cuanto a tiempo y distancia.

							
HOJA DE PROCESO							
ARMADO DEL TAMBOR							
FECHA:		LUGAR:					
Nº DE ACTIVIDAD	OPERACIÓN A REALIZAR	MAQUINA/EQUIPO	HERRAMIENTA	T/MIN.	D/MTS	ÁREA	EXPLICACIÓN
1	Colocación del tambor galvanizado	Montacargas	Gato Manual (tipo brazo), Cadena de ½ de 3m de eslabón.	20		Torno	Una vez obtenida las cesta del tambor galvanizado se procede a colocar en el torno paracentral los ejes de crucetas.
2	Inspección	-	-	5	-	Armado del tambor	Una vez finalizada la colocación del tambor se verifica que la colocación sea la correcta.
3	Colocación de empacaduras		Exacto, Silicón.	10	-	Armado del tambor	Ya fijada la cesta se procede a la colocación manual de la empacaduras.
4	Colocación de tapas inferiores y superiores de aluminio		Destornilladores de Pala y Estría, Alicata Manual.	20		Armado del tambor	Posteriormente fijadas las piezas se procede a atornillar las tapas de aluminio.
5	Inspección			5		Armado del tambor	Verificación de piezas.
6	Colocación de abrazadera		Juego de llaves Thor, Destornilladores (Pala y Estría), Alicata Manual.	10		Armado del tambor	Ya fijada las piezas se procede a la colocación manual de abrazadera.
7	Traslado al torno	Torno	-	10	20	Torno	Se traslada la pieza al torno para realizar la colocación de las poleas y tornillos.
8	Colocación de poleas, tornillos tuercas		Juego de llaves de 8 a 18 mm, Llave ajustable de ½, Juego de Llave Thor, Alicata Manual.	25	4	Armado del tambor	Para la colocación de los tornillos y distintas piezas en las tapas de las cestas se utilizaron llaves para asegurar, atornillar estas a las abrazaderas y soportes.
9	Colocación de ejes de cesta		Juego de llave de 8 a 18 mm, Alicata Manual, Llave Ajustable.	30	3	Armado del tambor	Para la colocación de los ejes de cesta se utilizan los soportes de hierro y la estabilización de las lavadoras.
10	Inspección de tornillos, tuerca poleas y ejes de cestas			5		Armado del tambor	En esta etapa se procede a la verificación final del armado del tambor, para que estas cumplan con los estándares de las normas establecidas.
11	Traslado al área de ensamblaje			10	15	Armado del tambor	Como fase final se procede a ensamblar.

Figura 25. Hoja de Proceso.

Fuente: El autor (2018)

En el Anexo A se encuentran el resto de las Hojas de Procesos Actuales.

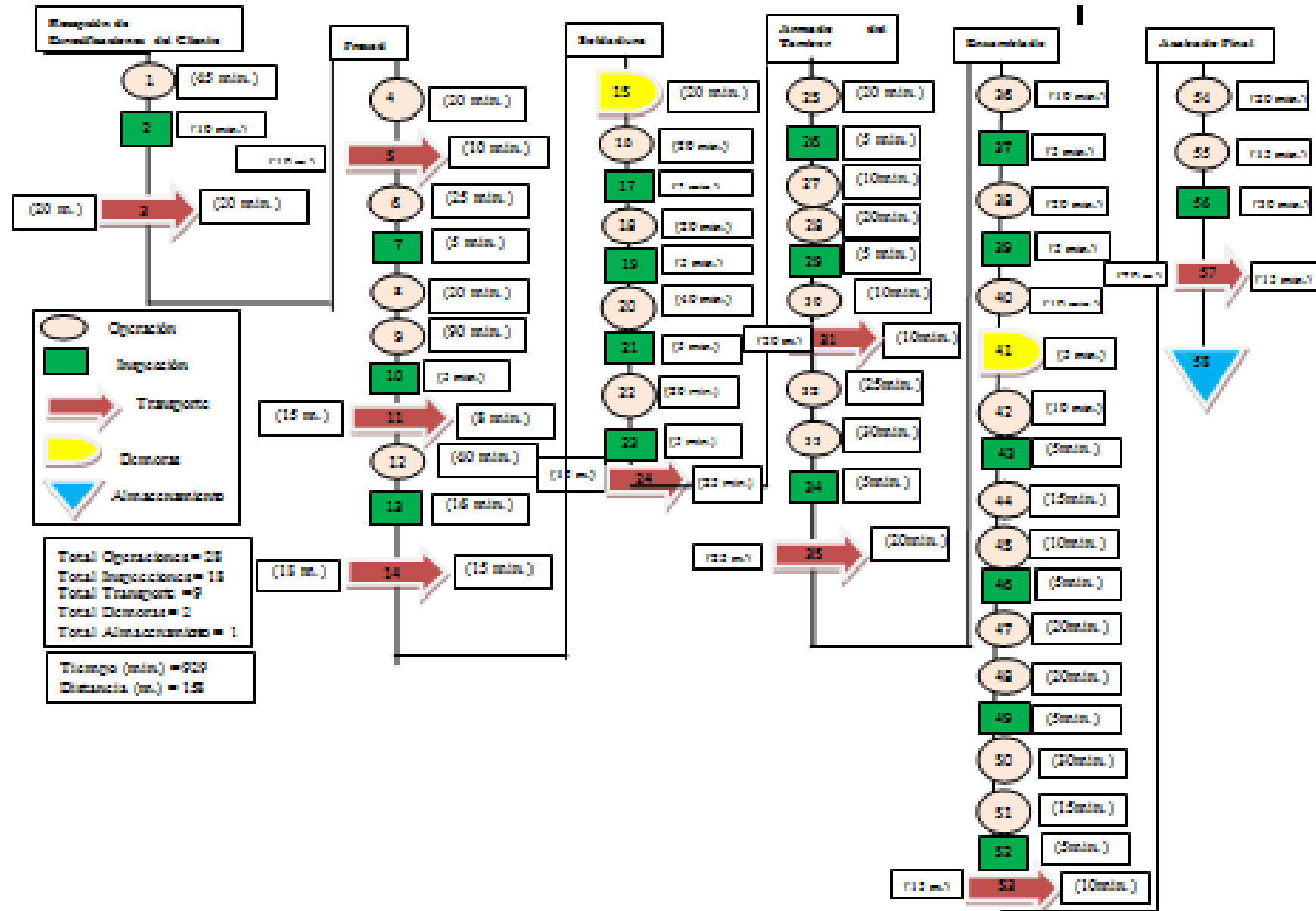


Figura 26. Diagrama de Proceso de las Operaciones.

Fuente: El autor (2018)

A continuación, en la Figura 27 se muestra el diagrama de recorrido elaborado por el autor, en este se muestran las rutas utilizadas para el traslado del producto a través de la instalación productiva mientras es procesado, cabe destacar que además de la detección de congestionamiento en el área indicada en el párrafo anterior, esta herramienta facilitó el desarrollo de una distribución de planta ideal, la cual será mostrada en el siguiente apartado de este capítulo.

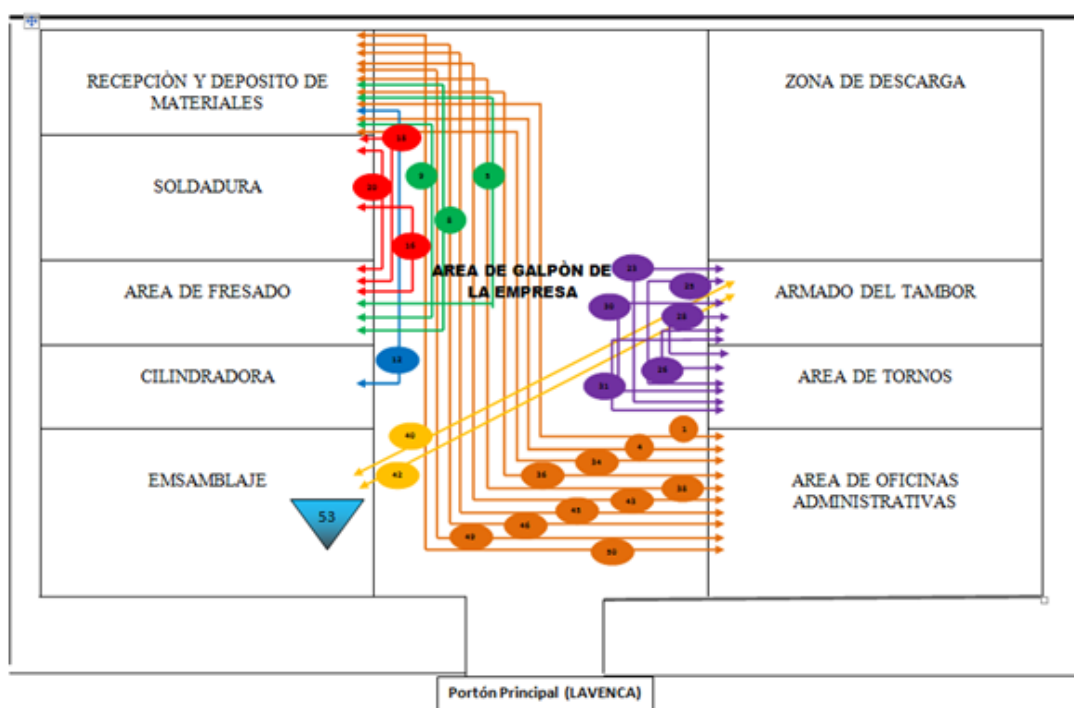


Figura 27. Diagrama de recorrido actual, proceso de producción de Lavadoras.
Fuente: El autor (2018)

Asimismo, en la Tabla 8 se muestran las distancias recorridas en cada una de las etapas del proceso.

Tabla 8. Resumen de distancias recorridas en el proceso productivo de las Lavadoras Industriales.

Etapas del Proceso Productivo de Lavadoras	Distancia Recorrida (m)
Recepción de especificaciones del cliente.	20
Fresado.	43
Soldadura.	15
Armado del tambor.	45
Ensamblaje.	15
Acabado final.	20
Total	158

Fuente: El autor (2018)

Como se puede observar en la Tabla 8, destacan las distancias de 45 y 43 m, correspondientes a las etapas de armado del tambor y fresado, siendo estas en donde se hacen los recorridos más largos. Igualmente, en las distintas etapas del proceso se pudo observar que la ubicación de las maquinarias, equipos y herramientas no es la adecuada, lo cual minimiza la eficiencia en la ejecución de las operaciones. Este contraste entre las distancias recorridas durante todo el proceso también sirvió para analizar bajo la observación directa que etapas del proceso productivo le agregan valor a la producción o cuáles son los desperdicios de la materia prima, tomando en cuenta que se considerara como residuo las actividades que absorban materia prima y no agreguen valor al producto terminado, es decir lo que el cliente no está dispuesto a pagar como lo son: las demoras, transportes, inspecciones y algunas operaciones dependiendo de qué importancia tengan para el proceso productivo.

Seguidamente se elaboró un mapa de flujo de valor (ver figura 28), el cual permitió diferenciar tanto el flujo de materiales como el de información desde el cliente hasta la empresa, mostrando de manera sencilla todas las actividades productivas para poder identificar el valor del proceso y detectar a nivel general que etapas producen mayores desperdicios. El mapa de flujo de valor (VSM), establece una línea de tiempos, donde se muestran: los tiempos “VA”, en los que se genera

valor añadido; los tiempos “NVA” o de no valor añadido, que también pueden considerarse como desperdicios y el “TC”, que es el tiempo total de la actividad o de la etapa que se está estudiando. En concordancia con lo antes expuesto, se realizó una estimación de los desperdicios presentes en cada una de las etapas del proceso, como se muestra en las siguientes tablas.

Tabla 9. Estimación de Desperdicios, Recepción de especificaciones del cliente.

Desperdicios del Proceso	Tiempo (min)
Inspección de especificaciones	10
Total de Desperdicios (NVA)	10

Fuente: El autor (2018)

Se considera innecesaria ya que no aplica en la recepción ningún tipo de valor al proceso.

Tabla 10. Estimación de Desperdicios, Fresado.

Desperdicios del Proceso	Tiempo (min)
Inspección.	5
Traslado a máquina cilindradora	8
Traslado al área de soldadura	15
Total de Desperdicios (NVA)	28

Fuente: El autor (2018)

Esta inspección se considera que consume mucho tiempo de forma innecesaria, ya que se debe realizar el traslado a la cilindradora y a la misma vez al área de soldadura resultante del proceso de remoción de virutas o eslingas, por lo que son acciones que no añade valor al producto en proceso, por lo cual el cliente no está dispuesto a pagar.

Tabla 11. Estimación de Desperdicios, Soldadura.

Desperdicios del Proceso	Tiempo (min)
Preparación de herramientas	20
Inspección.	15
Traslado al área de armado del tambor.	25
Total de Desperdicios (NVA)	60

Fuente: El autor (2018)

Debido a las inspecciones observadas en el proceso se analizó que algunas no son necesarias para el transcurso ya que no agregan ningún tipo de valor, sino que ocasionan un retraso en la producción, así como también los distintos traslados a las áreas que no agregan valor al paso deseado y los trabajadores pierden tiempo en todo el recorrido que tienen que realizar para regresar a sus puestos de trabajo.

Tabla 12. Estimación de Desperdicios, Armado del tambor.

Desperdicios del Proceso	Tiempo (min)
Inspección.	10
Traslado al torno.	10
Traslado al área de ensamblaje.	20
Total de Desperdicios (NVA)	40

Fuente: El autor (2018)

Se considera que estas inspecciones y traslado son desperdicios, ya que consumen un tiempo el cual no agrega ningún valor en el proceso, sino que ocasionan un retraso en las áreas.

Tabla 13. Estimación de Desperdicios, Ensamble.

Desperdicios del Proceso	Tiempo (min)
Recepción del tambor.	10
Inspección.	20
Traslado de la lavadora para el acabado final	10
Total de Desperdicios (NVA)	40

Fuente: El autor (2018)

Previo al traslado a línea de ensamble se realiza una inspección al conjunto del cuerpo cuando se une este con el anillo de junta en el área de soldadura, por lo que esta nueva inspección resulta innecesaria.

Tabla 14. Estimación de Desperdicios, Acabado final.

Desperdicios del Proceso	Tiempo (min)
Traslado al almacén.	15
Total de Desperdicios (NVA)	15

Fuente: El autor (2018)

Observada esta actividad en el acabado final no es necesarias ya que no agregan ningún tipo de valor, sino que ocasionan un retraso en el proceso del producto.

Tabla 15. Resumen de estimación de desperdicios obtenidos.

Etapas del proceso	TC (min.)	NVA (min.)	VA (min.)
Recepción de especificaciones del cliente.	75	10	65
Fresado.	244	28	216
Soldadura.	130	60	70
Armado del tambor.	160	40	120
Ensamble.	155	40	115
Acabado final.	80	15	65

Fuente: El autor (2018)

Una vez estimados los desperdicios que se generan en cada una de las etapas del proceso productivo de Lavadoras Industriales, se elaboró el mapa de flujo de valor a partir de los resultados obtenidos, donde se observó el tiempo que se redujo por cada una de las etapas del proceso, arrojando un valor total del tiempo que agrega valor al proceso de 651min que en comparación con lo previamente analizado se tenía un tiempo total de las actividades de 929min, permitiendo mostrar la cadena real de valor a lo largo de la ejecución de dicho proceso, el mismo se muestra a continuación en la Figura 28.

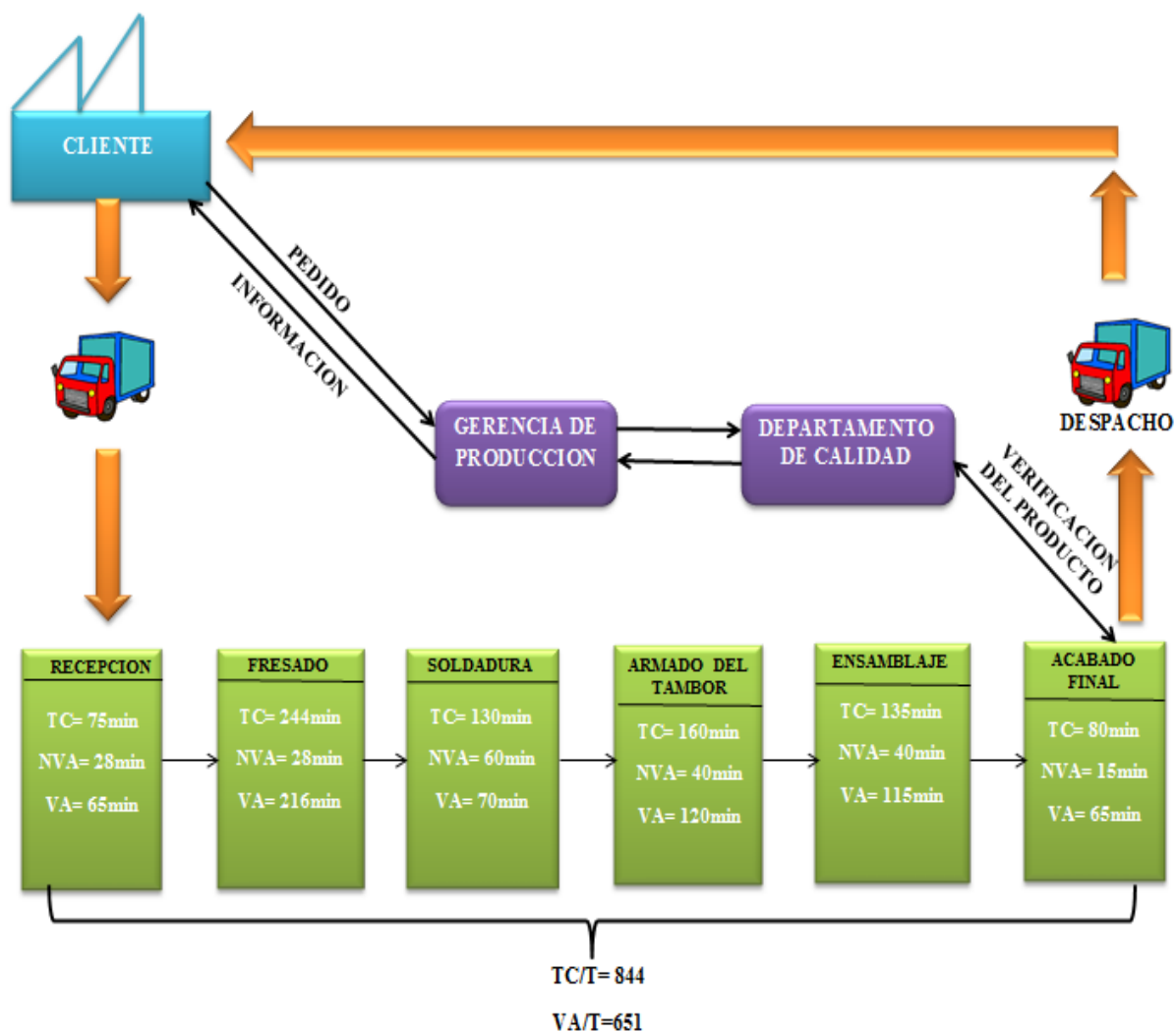


Figura 28. Mapa de Flujo de Valor de proceso de producción de Lavadoras.
Fuente: El autor (2018)

4.3 Redistribución de los Espacios Físicos del Área de Producción de la Empresa Lavadoras Venezolanas, C.A.

Para realizar un análisis más detallado de los métodos de trabajo, se elaboraron los diagramas de procesos de operaciones utilizados en el área de producción de la empresa de manera individual, para así determinar las actividades que se llevan a cabo en cada una de las etapas del proceso de producción de las Lavadoras, para así

distribución de maquinarias y equipos consisten no solo en un ordenamiento metódico de estaciones de trabajo, sino que esto va mucho más allá; en otras palabras es uno de los medios para aumentar la productividad.

El SLP, es actualmente, la metodología más aceptada y utilizada para la resolución de problemas de distribución en planta a partir de criterios cualitativos, siendo el único de los métodos concebidos para ello, que toma en cuenta todos los aspectos de relevancia para poder determinar la distribución óptima, e incorpora entre esos aspectos el flujo de materiales en su estudio, organizando el proceso de planificación total de manera racional y estableciendo un procedimiento sistemático, el cual es totalmente aplicable tanto para nuevas instalaciones como para plantas ya existentes, es por ello que para efectos de esta investigación fue seleccionada como la metodología más idónea a desarrollar para la redistribución del área de producción de la empresa Lavenca.

En este mismo orden de ideas, para desarrollar la nueva distribución según Muther, se deben seguir una serie de pasos ya establecidos, con el fin de alcanzar una distribución apropiada, esta metodología también está establecida en cuatro etapas o fases en las que se subdivide la ejecución del plan para el desarrollo de la nueva distribución, las cuales son:

- *Fase I, Localización:* Esta fase consiste en decidir la ubicación óptima de la planta. En caso de que la situación estudiada sea la de una nueva instalación productiva se buscará una ubicación geográfica idónea según una serie de factores de distinta índole que se deben tomar en cuenta para ello. En el caso de una redistribución, se determinará si la planta debe permanecer en su ubicación actual o si es más conveniente trasladarse a una nueva.

Ahora bien, al ser el tema de estudio una redistribución de los espacios físicos, se estableció que la empresa objeto de estudio debe permanecer en su ubicación actual, tomando en cuenta que la misma es bastante óptima considerando el mercado en el cual se establece la actividad económica de la empresa.

- *Fase II, Distribución general del conjunto:* esta fase se refiere al establecimiento del patrón de flujo de trabajo para el área que va a ser redistribuida, indicándose a su vez, el tamaño, la relación y la configuración de cada actividad principal, departamento o área, resultando este estudio en un bosquejo o plano a escala de la nueva distribución de planta que se pretende lograr.

Por consiguiente, para este estudio se aplicó la matriz de relaciones de las actividades de la empresa, para determinar la dependencia entre dichas actividades, y posteriormente se elaboró el diagrama de relación de actividades conjuntamente con el diagrama relacional de espacios de manera que estos interactúen de forma óptima evitando futuros inconvenientes en la fase de la instalación.

- *Fase III, Plan de distribución detallada:* el cual consiste básicamente en la elaboración del plan de distribución a detalle donde se muestre la nueva ubicación de los centros de trabajo y los cambios realizados en estos, así como también la nueva disposición de maquinaria y equipos. Para efectos de esta investigación, el plan detallado de la nueva distribución para el área de producción de la empresa se hizo mediante la construcción de un plano esquemático con la mayor información posible.

- *Fase IV, Instalación:* esta fase consiste en la realización de los movimientos físicos y ajustes necesarios para llevar a cabo lo que fue planeado para el desarrollo de la nueva distribución.

En este estudio, solo se incluirá hasta la fase de planificación detallada de la nueva distribución, la instalación o ejecución del plan quedará por parte de la empresa objeto de estudio. En otro orden de ideas, estas fases deben ser realizadas siguiendo una secuencia ya establecida para el desarrollo de cada uno de los siete pasos planteados en el método SLP para realizar la nueva distribución, los cuales se detallan a continuación:

- *Paso 1, Análisis producto-cantidad:* para el desarrollo de una distribución de planta, es indispensable conocer lo que se va a producir y en qué cantidades será producido, tomando en cuenta que estas previsiones deben ser para un determinado periodo de tiempo. Partiendo de este análisis es posible determinar el tipo de distribución más idóneo para la instalación productiva estudiada.

Como se ha mencionado anteriormente, Lavenca, es una empresa dedicada a la elaboración y ensamblaje de lavadoras industriales, por lo que su proceso productivo consta básicamente del fresado, soldadura, armado del tambor y el ensamble de dichos equipos, así como también se mencionó el hecho de que la empresa posee un sistema de producción de bajas cantidades debido a la complejidad del proceso. Por otra parte, la empresa cuenta con seis (6) unidades de trabajo: El área de recepción de especificaciones del cliente, fresado, soldadura, armado del tambor, ensamble y acabado final, las cuales conforman el área de producción de la organización la cual será el objeto de la redistribución llevada a cabo en este apartado.

- *Pasó 2, Análisis del recorrido del producto:* este paso refiere a la secuencia y cantidad de movimientos que realiza el producto de un área de trabajo a otra mientras es procesado. De esta información si bien no se desprende la distribución óptima, ya que es solo uno de los diferentes criterios que toma en cuenta el método SLP, sin duda alguna proporciona un punto de partida para su planeamiento.

Para llevar a cabo este paso, se empleó el diagrama de frecuencia de viaje, el cual resulta ideal al ser una representación gráfica que muestra de forma clara y precisa la frecuencia de los viajes o movimientos que realiza el producto de un área de trabajo a otra mientras es procesado, dejando en evidencia errores en la distribución actual y la necesidad de cercanía entre las áreas de trabajo, el cual se muestra en la Figura 30.

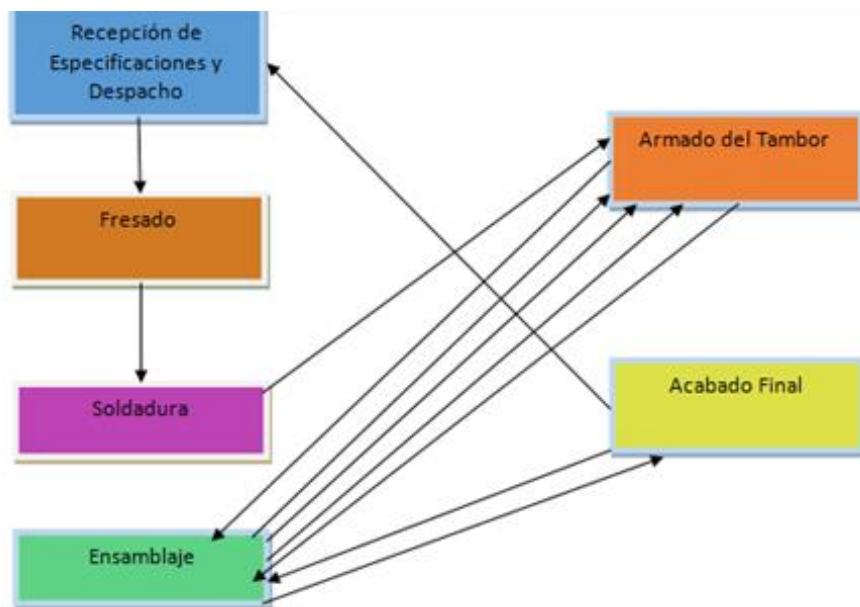


Figura 30. Diagrama de frecuencia de viaje, proceso de producción de lavadoras industriales.

Fuente: El autor (2018)

Tabla 16. Leyenda para representación de recorridos

Unidades de trabajo	Número de identificación
Recepción de especificaciones	1
Fresado	2
Soldadura	3
Armado del tambor	4
Ensamblaje	5
Acabado final	6

Fuente: El autor (2018)**Tabla 17. Resumen de recorrido representados en el diagrama de frecuencia de viaje.**

		Hacia	Area de Trabajo núm.					
		De	1	2	3	4	5	6
Area de Trabajo núm.	1			I				
	2				I			
	3					I		
	4						II	
	5					III		I
	6						I	

Fuente: El autor (2018)

Resulta claro al observar en el diagrama de frecuencia de viaje y el resumen de recorrido antes propuesto, la necesidad de una nueva distribución de planta en el área de producción de la empresa objeto de estudio. Es evidente el gran embotellamiento que existe entre las áreas secuenciales del proceso debido a la distancia presente entre centros de trabajo que poseen actividades cuya realización es consecutiva, como es el caso del área de armado del tambor y el área de ensamblaje, en caso contrario, se puede observar la cercanía existente entre centros de trabajo que realmente no lo requieren, como es el caso del área de soldadura con el área de ensamblaje, por lo que es preciso no solo analizar el recorrido del producto como se mencionó anteriormente sino también analizar las actividades que se llevan a

cabo en cada unidad con el fin de determinar una distribución óptima que tome en cuenta todos los factores involucrados para ello.

- *Pasó 3, Análisis de las relaciones entre actividades:* existe la idea errónea de que estas relaciones están limitadas al flujo de los materiales, esto es totalmente falso, debido a que en determinadas actividades se le puede considerar a esto inclusive irrelevante por no existir flujo de materiales entre ellas, no obstante, esto no indica que no exista otro tipo de relación que determine entre otras cosas, la necesidad de proximidad entre ellas.

En este sentido, el código de cercanía empleado está configurado por seis (6) letras que a su vez expresan la intensidad de la relación, combinando estas con un número de líneas específico y un color para las líneas, esto se utiliza para posteriormente desarrollar los diagramas de relación de actividades y el diagrama de relación de espacios partiendo de los resultados obtenidos en este. A continuación, en la Tabla 18 se muestra el código de cercanía empleado para este estudio.

Tabla 18. Código de cercanía

Relación	Calificación de cercanía	Nº de líneas	Color
Absolutamente necesario	A	4	Rojo
Especialmente necesario	E	3	Amarillo
Importante	I	2	Verde
Ordinario	O	1	Azul
No importante	U	---	---
Indeseable	X	WW	Marrón

Fuente: El autor (2018)

Además del código de cercanía, la matriz relacional de actividades está doblemente justificada utilizando un código para la razón de la proximidad, en el cual se evalúa en valor numérico la razón por la cual está unido cada

aspecto a tomar en cuenta, en la Tabla 19, puede observarse el código de razones más detalladamente, construido a través de los aspectos por los que deben estar relacionados las unidades de trabajo del área de producción de la empresa Lavenca.

Tabla 19. Código de razones

Código	Razones
1	Facilidad de control
2	Higiene y seguridad
3	Inspección
4	Proceso
5	Conveniencia

Fuente: El autor (2018)

Dichas razones fueron seleccionadas de acuerdo a la teoría de planeación sistemática de distribución en planta de Muther, las cuales se toman en cuenta para que la aplicación del servicio sea de la manera más óptima, respetando tiempos de operación y el flujo de materiales.

Por otra parte, para desarrollar la matriz relacional de actividades se tomaron en cuenta las actividades que se llevan a cabo en el proceso productivo de lavadoras industriales, englobándolas en las funciones principales de cada uno de las unidades de trabajo, es decir, en la matriz se relacionaron las actividades llevadas a cabo en cada una de ellas, cabe destacar que dichas unidades son seis (6): recepción de especificaciones, fresado, soldadura, armado del tambor, ensamble y por ultimo acabado final. Una vez identificadas las unidades de trabajo se procedió a determinar cada una de las relaciones presentes en las instalaciones del área de producción de la empresa como se muestra en la Figura 31.

PROCESO: Producción de Lavadoras Industriales	OBSERVACIONES: Evaluación de la relación existente entre las unidades de trabajo que conforman el área de producción de Lavenca, en relación al proceso productivo de Lavadoras Industriales.
EMPRESA: Lavadoras Venezolanas, C.A.	
LUGAR: Área de Producción	
FECHA: 06-03-2018	

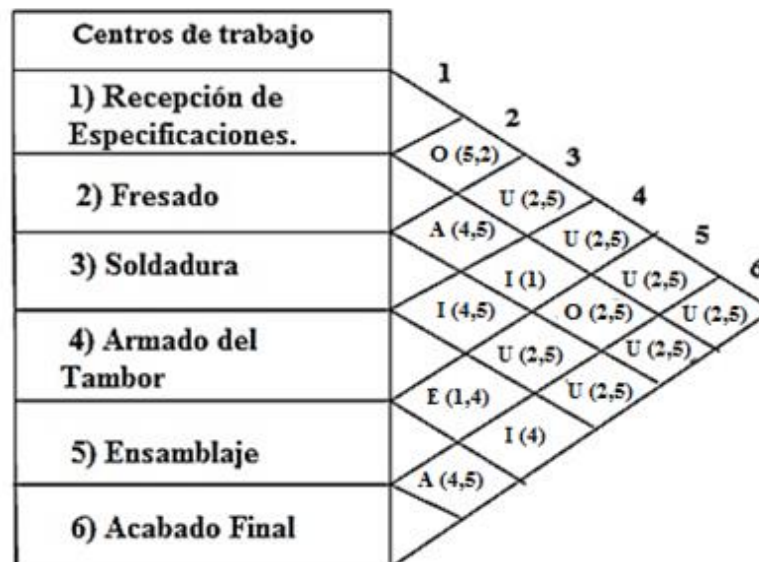


Figura 31. Matriz Relacional de Actividades.

Fuente: El autor (2018)

Siguiendo este orden de ideas, es importante mencionar que la relación entre los centros de trabajo queda determinada por la intersección entre los cuadros relacionales de la matriz, como ejemplo, se puede observar que en la intersección entre el área del armado del tambor y la de ensamblaje aparecen la letra “E” y los números “1” y “4” entre el paréntesis, esos caracteres corresponden al código de cercanía y al código de razón que fueron mostrados previamente en las Tablas 19 y 20, respectivamente, la combinación entre ambos códigos indica que la relación existente para los centros de trabajo tomados como ejemplo es “Especialmente necesario”, primero por facilidad de control y como segunda razón se tiene que es por el proceso; debido a que sus operaciones son de gran importancia aunado al hecho de ser consecutivas

por eso resulta conveniente tener ambos centros cerca para disminuir recorridos innecesarios por parte del producto mientras es procesado. Del mismo modo, a través del mismo procedimiento se puede verificar la relación existente entre cada una de las unidades de trabajo que conforman el área de producción de la empresa.

- *Paso 4, Desarrollo del diagrama relacional de actividades:* el diagrama relacional de actividades o diagrama de hilos como también es llamado, es la representación gráfica de los resultados obtenidos a través de la matriz relacional de actividades, además de ser el método para comprobar que dichos resultados conlleven a una distribución óptima, su aplicación consiste en verificar si las líneas pertenecientes a los caracteres A, I y E del código de cercanía entre las áreas se cruzan, de ser así se debe volver a iterar hasta conseguir que esto no ocurra, una vez logrado esto, el resultado puede considerarse óptimo y por consiguiente indica cual es la ubicación más idónea para cada uno de las unidades de trabajo.

En este sentido, con los resultados obtenidos de la matriz relacional de actividades desarrollada en el paso anterior, se elaboró también el diagrama relacional de actividades o de hilos para comprobar que los mismos conlleven al resultado esperado, es decir, a obtener la configuración ideal para las unidades de trabajo que conforman el área de producción de la empresa objeto de estudio. A continuación, en la Figura 32 se muestra el diagrama elaborado.

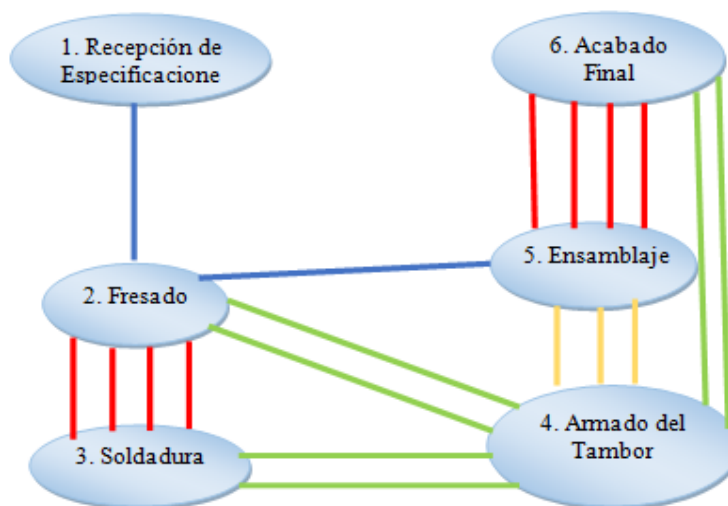


Figura 32. Diagrama relacional de actividades, área de producción Lavenca.
Fuente: El autor (2018)

Como se puede observar en la Figura 32, no es necesario realizar otra iteración ya que no hay cruces entre las líneas que indican una elevada intensidad relacional.

- *Paso 5, Análisis de las necesidades y disponibilidad de espacios:* Este paso consiste en considerar la cantidad de espacio necesario para el desarrollo ideal de cada una de las actividades con respecto a la cantidad de espacio disponible en la empresa, además de la forma del área destinada para la ejecución de cada una de las actividades.

En general, no existe un procedimiento establecido para el cálculo de las necesidades de espacio. La estimación del espacio requerido va a depender del nivel de detalle con el que se esté trabajando así como también de la cantidad y precisión de la información que se maneja acerca del proceso, por lo que se

debe considerar que los resultados obtenidos de este análisis aun cuando poseen base sólida, son solo conjeturas con cierto margen de error.

Lavenca, posee una distribución actual que requiere ser mejorada, no obstante, se debe tomar en cuenta que el espacio requerido para llevar a cabo las actividades involucradas con su proceso productivo no depende únicamente de factores inherentes a sí misma, ya que puede verse condicionado por características del proceso productivo. Del mismo modo, se debe estudiar a detalle cual centro de trabajo puede ser cambiado de lugar, y en ese caso si dicho cambio traerá consigo mejoras favorables al proceso, en cuanto a disminución y simplificación del recorrido realizado por la lavadora mientras es procesada, además de determinar en donde es el lugar más apropiado para realizarlo.

En conclusión, el ajuste de las necesidades y disponibilidad de espacio suele ser un proceso iterativo de continuos arreglos, correcciones y reajustes que finaliza en una representación de los espacios definitivos que serán asignados para la realización de cada actividad en el siguiente paso, en el cual se elaboró el diagrama relacional de espacios.

- *Paso 6, Desarrollo del diagrama relacional de espacios:* el diagrama relacional de espacios, es parecido al diagrama relacional de actividades, diferenciándose de este en la inclusión del espacio necesario para el desarrollo de la actividad, es decir, en este caso los nodos distintivos de cada actividad son representados con el espacio que será designado para ella, de manera tal que el tamaño que ocupa cada una sea proporcional al área necesaria para el desarrollo de la actividad.

En este sentido, se elaboró el diagrama relacional de espacios, con el fin de representar a escala las superficies necesarias dentro de la empresa para el correcto funcionamiento de sus actividades, cabe destacar que esta representación fue elaborada sin tomar en cuenta valores porcentuales sino reales, es decir, las cantidades reflejadas simulan la cantidad en metros que realmente debe ocupar el centro de trabajo para la óptima realización de sus operaciones. En la Figura 33, se muestra la cantidad de espacio aproximado para cada uno de los centros de trabajo del área de producción de Lavenca.



Figura 33. Diagrama relacional de espacios propuesto.

Fuente: El autor (2018)

Finalmente, como establece el procedimiento de la planeación sistemática de distribución en planta de Muther, el proceso finaliza con la evaluación y selección de la mejor alternativa de distribución.

- *Paso 7, Evaluación de las alternativas de distribución de conjunto y selección de la alternativa óptima:* una vez desarrolladas las alternativas de distribución, se realiza una evaluación de las mismas para poder determinar cuál es la solución óptima para el problema de distribución que se presenta.

Siguiendo este orden de ideas, en este paso se procede al desarrollo de alternativas para la redistribución de los espacios físicos del área de producción de Lavenca, en concordancia con los resultados obtenidos en los pasos anteriores a este, para ello se tomaron en cuenta todos los aspectos inherentes al proceso de producción de lavadoras industriales, y la organización como tal, tomándose en cuenta cada uno de los factores que intervienen en ello.

Los objetivos planteados para el desarrollo de la redistribución del área de producción de la empresa fueron claros y precisos, teniéndose entre ellos: corregir las fallas existentes en su distribución actual, disminuir distancias y simplificar recorridos; sin embargo, estos ofrecen poca guía práctica para su consecución, por lo que la propuesta para la nueva distribución se basó en las relaciones existente entre las actividades, mostradas en los distintos diagramas elaborados para este objetivo.

Ahora bien, para establecer las modificaciones necesarias en la instalación productiva actual se estudiaron cada una de las actividades que se llevan a cabo en las distintas unidades de trabajo con el fin de comparar y observar cuales eran los aspectos en cuanto a la distribución que afectaban el desarrollo eficiente del proceso de producción de lavadoras industriales, por otra parte, dichas modificaciones dieron cabida a un nuevo diseño de planta para el área de producción de la empresa, el cual se basa en un mejor aprovechamiento del espacio físico, reubicación de unidades de trabajo, así como de maquinaria, equipos, materiales y desperdicios fuera de lugar.

En conclusión, como resultado de las operaciones de reorganización del área de producción de Lavenca, se muestra el nuevo diseño, realizado tomando en cuenta todo lo expresado en los párrafos anteriores, y el cual consta de lo siguiente:

- Ampliación del área de armado del tambor, para incluir en ese mismo espacio el área de ensamblaje, quedando una superficie total de 338,85 m^2 , de los cuales 60 m^2 a serán utilizados para las actividades de ensamblaje y el resto quedara dividido para las de armado del tambor con 75,60 m^2 , área del torno con 65,25 m^2 y la zona de descarga con 90 m^2 , se debe equipar también el área con un sistema de estantería para colocar todas las herramientas y materiales necesarios para el armado y ensamble de las lavadoras.
- Reubicación de maquinaria y equipos del área de armado del tambor para adaptarlos al nuevo espacio de la unidad de trabajo, tomando en cuenta la agrupación de los mismos según su función en el proceso de producción de lavadoras industriales y la secuencia de las actividades que se realizarán en dicha unidad.
- Limpieza y organización de todos los centros de trabajo, tomando en cuenta un sistema de clasificación y eliminación de elementos no necesarios para el correcto desarrollo de las actividades llevadas a cabo en cada uno de ellos, dicho sistema será mostrado y explicado en el objetivo siguiente de esta investigación, aunado a ello se trabajará también con un sistema de señalización en cada uno de los centros de trabajo, además de una mejor delimitación de los mismos y de los espacios destinados al tránsito del personal evitando de esta manera el embotellamiento y la congestión en áreas secuenciales del proceso.

Una vez aplicada la metodología de SLP de Muther, es importante mencionar que los cambios propuestos no afectarán la ejecución de los procesos administrativos realizados en la empresa, sino que más bien estima que estos sean beneficiados por dichos cambios, tomando en consideración todo lo antes planteado se muestran a continuación los nuevos diagramas propuestos de acuerdo a la nueva distribución de los espacios de trabajo, los cuales ayudaran a mejorar la línea de producción y así

evitar las pérdidas de tiempos productivos, los re trabajos en la línea y disminución de costos. A continuación, en la Figura 34 se muestra el diagrama de operación propuesto para el proceso de Soldadura. El resto de los diagramas se pueden encontrar en el Anexo C de esta investigación

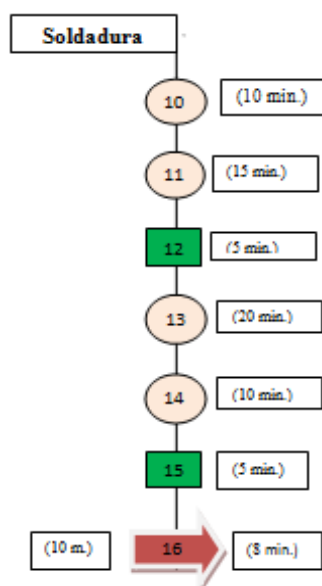


Figura 34. Diagrama de operaciones Propuesto para el proceso de Soldadura.
Fuente: El autor (2018)

4.4 Elaborar Estrategias de Mejoras para Optimizar el Proceso Productivo de la Empresa Lavadoras Venezolanas, C.A.

En esta fase a partir de los resultados adquiridos en el área de producción de la empresa; el investigador mediante la utilización de las técnicas de solución de problemas establecidas por Niebel y Freivalds, realizó un rediseño de las líneas de producción, tomando en cuenta las actividades que estaban generando desperdicios, para lo cual se establecieron estrategias de mejoras mediante la creación de unos planes de acción basados en la metodología de las 9 S, de los cuales se realizaron los planes de acción fundados en la fase inicial que son las 5 S, S Seiri (Clasificar),

Seiton (Ordenar), Seiso (Limpiar), Seiketsu (Estandarización) y Shitsuke (Disciplina), así como también unas fichas de descripción de cargos del sistema organizativo de la empresa, esto con el fin de lograr que cada uno de los miembros de la organización tengan claro sus responsabilidades y objetivos al ejecutar sus tareas de trabajo, para conseguir el aumento en la capacidad productiva de la empresa, además de terminar con el embotellamiento entre áreas secuenciales del proceso y aplicar la metodología.

Seguidamente otra de las estrategias de mejoras de este estudio fue la elaboración de un procedimiento de trabajo el cual conjuntamente con las nuevas hojas de procesos propuestas y las fichas técnicas de maquinarias y equipos dejaron más claro el paso a paso a realizar para la elaboración de una Lavadora Industrial y así minimizar los tiempos, a fin de eliminar o reducir lo más posible el efecto negativo de las mencionadas actividades. Como también el cálculo de los tiempos estándares de producción. En este sentido, en la figura 35 se muestra el diagrama de procesos de operaciones para los nuevos métodos de trabajo

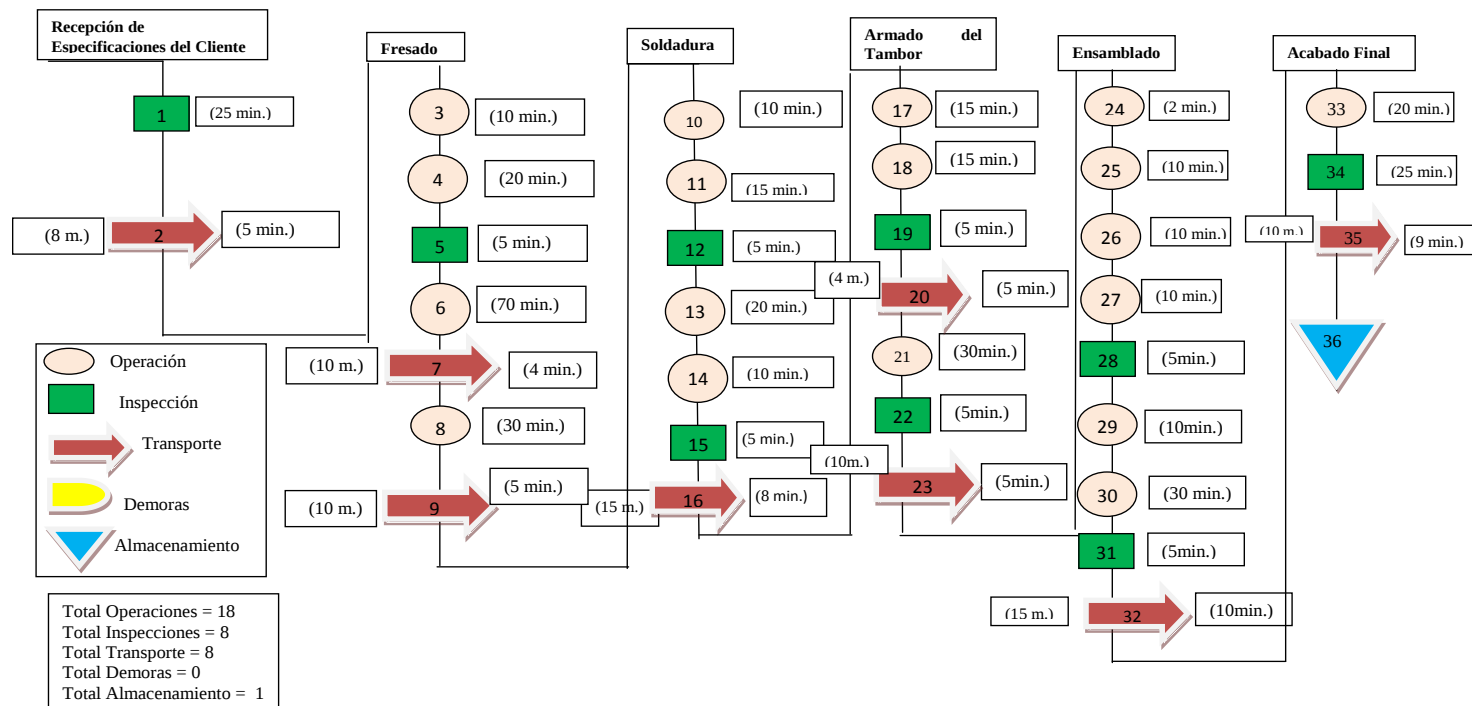


Figura 35. Diagrama de Proceso de las Operaciones Propuesto.

Fuente: El autor (2018)

4.4.1 Planes de Acción para la Implementación de las 5'S

En este mismo orden de ideas en la figura 35 se determino el tiempo total del ciclo productivo, así como la distancia total recorrida en el área de producción de la empresa con la nueva distribución propuesta, se elaboraron las nuevas estrategias de mejoras como parte del estudio a través de unos planes de acción basados en la metodología de las 9'S desarrollando así su fase inicial correspondiente a las 5'S, con el fin de capacitar y concientizar al personal de la empresa en las estrategias de mejoras que se deben realizar para evitar los retrabajos, perdida de materia prima y retrasos en la producción.

Estos planes de acción se realizarán de la siguiente manera:

- Desarrollar criterios para determinar lo necesario en el área: los operadores de cada espacio deben seleccionar aquellos materiales y materia prima que son utilizados un 90% del día (equipos, herramientas, materiales, entre otros), estos serán considerados necesarios para la producción.
- Clasificar la materia prima duplicada: aquellos materiales que se encuentren en exceso a los que se necesitan para el desarrollo de las actividades deben ser colocados en estantes con etiquetas. El tipo de estante seleccionado cuenta con cuatro tramos, ya que estos estantes permiten clasificar los materiales que allí serán dispuestos en función a su peso y a su tamaño (ver tabla 21)
- Etiquetar los materiales y materia prima disponible: todos los materiales deben de tener un código único para identificarlo y definirlo. Dichas etiquetas se realizarán con cartulinas de colores y la asignación del código correspondiente.
- Dividir los materiales necesarios de los innecesarios: identificar estantes con nombres como necesarios e innecesarios para colocar los materiales y materia prima según correspondan su utilidad diaria. Para los materiales innecesarios se

realizará un registro mediante tarjetas rojas, cuyo formato se muestra en la tabla 22.

A continuación en la tabla 20 se muestra el plan de acción para la clasificación:

Tabla 20. Plan de acción para la Clasificación

Técnica: Aplicar la Clasificación adecuada en el área de Producción de Lavenca, Seiri (Clasificar) Objetivo o meta: ordenar la materia prima, materiales y herramientas.			
Acción	Responsable	Recursos	Frecuencia de Tiempo
Desarrollar criterios para determinar los materiales necesarios	Operadores	- Recursos Humanos. - Horas de Trabajo.	5 días
Clasificar la materia prima duplicada	Operador de Área	- Etiquetas de colores. - Estantes. - Recursos Humanos. - Horas de Trabajo	Continuo
Etiquetar los materiales y materia prima disponible	Operador de Área	- Calcomanías con códigos y color. - Recursos Humanos. - Horas de Trabajo.	Diario
Dividir los materiales necesarios de los innecesarios	Operadores	- Recursos Humanos. - Horas de Trabajo	5 días

Fuente: El autor (2018)

A continuación, se puede visualizar en la Figura 36, el estante a implementar a fin de facilitar la disposición y clasificación de los componentes, piezas o accesorios.



Figura 36. Orden los tramos de los estantes.
Fuente: Ballou (2004)

La implementación de estos estantes permitirá aumentar la eficiencia y efectividad en el desarrollo de las operaciones, por otra parte, los mismos deben estar colocados de forma estratégica para que no entorpezcan el flujo de materiales a lo largo del Taller.

Tabla 21. Capacidad de estantería

Tramo	Capacidad	Características	Tamaño
1	Peso < 1.000 Kg	Frágil	Pequeño
2	$1.000 \text{ Kg} \leq \text{Peso} \leq 3.000 \text{ Kg}$	Robusto	Mediano
3	$3.000 \text{ Kg} < \text{Peso} \leq 5.000 \text{ Kg}$	Robusto	Grande
4	Peso > 5.000 Kg	Robusto	Muy Grande

Fuente: Ballou (2004).

A continuación se muestra el formato de las tarjetas para clasificar los materiales en el área de producción de la empresa:

Tabla 22. Tarjeta para clasificación de materiales

TARJETA ROJA		
NOMBRE DEL ARTÍCULO		
FECHA	LOCALIZACIÓN	CANTIDAD
RAZÓN	1.No se necesita	5.Contaminante
	2.Defectuoso	6.Otros
	3.Material de desperdicio	
	4.Uso desconocido	
ELABORADA POR		DEPARTAMENTO
FORMA DE DESECHO	1.Tirar	5.Otros
	2.Vender	
	3.Mover a almacén	
	4.Devolución a proveedor	
FECHA DE DESECHO		

Fuente: El autor (2018)

El progreso de las acciones para las mejoras se realizará de la siguiente manera:

- Delimitar los espacios en el área: dividir los espacios dentro y fuera del área de producción con el nombre que corresponda para cada proceso o etapa, de igual forma se deben marcar claramente los espacios con el uso de pintura.
- Implementación de kits de herramientas dispuestos en cajas organizadas: que cuenten con divisiones en los cuales se puedan distribuir las herramientas necesarias para realizar cada una de las actividades comprendidas entre las etapas del proceso de producción, estarán dispuestos en cada uno de las áreas de trabajo según el requerimiento de materiales que tenga cada uno, La finalidad de emplear estos kits es evitar demoras yendo al depósito a buscar los materiales necesarios para realizar las actividades.
- Conocer la altura y cantidad diseñada para los estantes: por parte de la gerencia se debe notificar al Jefe de Taller y Operadores cual es la altura y la cantidad de material que debe poseer cada estante evitando accidentes y cumpliendo las normas.
- Mantener documentos y archivos en estantes: por parte del equipo de trabajo, se debe garantizar el resguardo de los documentos para cada recepción de

especificaciones y órdenes de trabajo entrantes para evitar la pérdida de tiempos en su búsqueda.

- Designar un área de almacenamiento para materiales de desechos: aquellos materiales que se encuentren muy usados deberán ser remplazados.
- Demarcar las áreas para transitar internas y externas: el jefe de taller conjuntamente con la gerencia deberá delimitar cuales son los espacios destinados para transitar interna y externamente.

Tabla 23. Plan de acción para el Orden

Técnica: Maximizar el Orden en el área de Producción de Lavenca, Seiton (Ordenar) Objetivo o meta: Distinguir entre lo que es necesario e innecesario.			
Acción	Responsable	Recursos	Frecuencia de Tiempo
Delimitar los espacios en el área de trabajo	Jefe de Taller	• Afiches con los nombres de cada área. • Pintura. • Recursos Humanos. • Horas de Trabajo.	4 días
Implementación de Kits de herramientas dispuestos en cajas organizadas.	Asistente de Gerencia	• Kit de Herramientas • Recursos Humanos. • Horas de Trabajo	3 días
Mantener documentos y archivos en estantes.	Personal Administrativo	• Recursos humanos • Horas de Trabajo	Diario
Designar un área de almacenamiento para materiales de desechos	Jefe de Taller	• Recursos Humanos. • Horas de Trabajo.	2 días
Demarcar las áreas para transitar internas y externas.	Operadores	• Etiquetas de demarcación de área • Cintas. • Recursos Humanos. • Horas de Trabajo.	8 Semanas

Fuente: El autor (2018)

A continuación en la figura 37 se muestra una propuesta para los kits y las cajas para herramientas a ser dispuestas en el área de producción de Lavenca



Figura 37. Kits y Cajas para Herramientas.

Fuente: El autor (2018)

Es importante precisar que para lograr los objetivos esperados con la implementación de esta estrategia es necesaria la cooperación por parte del jefe de taller. Seguidamente en la figura 38 se muestran las cintas de demarcación propuestas en este estudio.



Figura 38. Cintas de demarcación para áreas de trabajo.

Fuente: El autor (2018)

En vista de que el Jefe de Taller es el responsable de darle seguimiento a los procedimientos de trabajo necesarios para ejecutar las actividades comprendidas en el proceso productivo de la empresa y designado por la parte gerencial de la empresa para encargarse de resguardar los equipos y herramientas de trabajo, por esto se

realizaron las fichas de descripción de los puestos de trabajo, las cuales se presentan a continuación:

Tabla 24. Ficha Descripción de Cargo Jefe de Taller

	FICHA DE PUESTO DE TRABAJO	Páginas	4/9
		Edición	001
		Fecha:	18-04-2018
Empresa: Lavadoras Venezolana, C.A.			
Título del Puesto: Jefe de Taller			
Título del Puesto del Supervisor Inmediato: Gerente General			
Objetivo del Puesto: Supervisar y coordinar todos los equipos y actividades del área de producción, así como la administración y supervisión del personal y recursos asignados. Igualmente coordinara las actividades asociadas a todos los equipos y maquinarias que operan eficientemente el área productiva y las operaciones, además el análisis de tiempos y costos asociados a los mismos, debe coordinar los procesos productivos, equipos, materiales de ensambles y transporte.			
Responsabilidades: • Planificar y coordinar la ejecución de las operaciones diarias. • Desarrollar e implementar planes de acción para el desarrollo de la producción. • Coordinar junto al gerente general la planificación del suministro de partes de los equipos de producción para la óptima productividad. • Cumplir y darles seguimiento a los procedimientos de trabajo. • Realizar los análisis de tiempo de operaciones de los equipos de producción. • Revisar el cronograma de actividades para las entregas a los clientes. • Mantener informado al personal de las normas y procedimientos para evitar retrasos en la producción.			
Perfil del Puesto de trabajo: Técnico, con mínimo de 5 años de experiencia en actividades productivas y operacionales, destrezas comprobadas en gestión y coordinación. Habilidades para las comunicaciones escritas y verbales. Eficiencia organizacional, con fuerte atención a detalles y exactitud. Capacidad para realizar las funciones de trabajo con alto grado de integridad y confidencialidad, trabajar bajo presión.			
REALIZADO POR: MaríaC, Zerpa Tesista		REVISADO Y APROBADO POR Ing. Luis Díaz Gerente General	

Fuente: El autor (2018)

Las demás fichas descriptivas de cargo se encuentran en el Anexo D

El avance de las acciones para las mejoras estratégicas en el área de producción se realizará de la siguiente manera:

- Limpieza del entorno a maquinas y suelo alrededor del área de trabajo: esto con la finalidad de limpiar los recortes, desperdicios y desechos que se originan por el proceso productivo, así como también revisar sus maquinas de trabajo que no requieran un mantenimiento preventivo.
- Realizar formatos de responsabilidad en la limpieza: proponer un responsable diario de los Operadores del área de producción para que se cumpla la limpieza y el orden en el área.
- Inspección diaria del área de trabajo: cada trabajador debe ser responsable de identificar los problemas o averías en sus puestos de trabajo.
- Designar cajones de seguridad para los trabajadores: para el resguardo de los artículos personales todos los empleados deben establecer cajones de seguridad, evitando la pérdida de los mismos o el desorden por no estar establecida un área para que estos puedan resguardar sus pertenencias.

Tabla 25. Plan de acción para la Limpieza

Técnica: Mejorar la limpieza dentro y fuera del área de Producción de Lavenca, Seiso (Limpiar), Objetivo o meta: desarrollar acciones de limpieza para mantener el área productiva limpia, evitando el desorden en el área de trabajo.			
Acción	Responsable	Recursos	Frecuencia de Tiempo
Limpieza del entorno a las maquinas y suelos del área de trabajo	Operadores	• Recursos Humanos. • Horas de Trabajo.	Diario
Realizar formatos de responsabilidad en la limpieza.	Asistente de Gerencia	• Formatos de Limpieza. • Recursos Humanos. • Horas de Trabajo	1 día
Inspección diaria del área de trabajo	Jefe de Taller	• Recursos Humanos. • Horas de Trabajo.	2 días
Designar cajones de seguridad para los trabajadores.	Asistente de Gerencia	• Cajones. • Recursos Humanos. • Horas de Trabajo.	3 días

Fuente: El autor (2018)

Como parte de las estrategias de mejoras para este plan de acción se realizo un formato de limpieza el cual deben mantener los trabajadores en sus lugares de trabajo, donde se establece que las actividades de limpieza se deben realizar de forma diaria y con una frecuencia semanal. A continuación se muestra el formato de limpieza:

	FORMATO DE VERIFICACION DE LIMPIEZA EN EL PROCESO DE PRODUCCION DE LAVADORAS INDUSTRIALES DE LA EMPRESA LAVADORAS VENEZOLANAS C.A.	Fecha: Agosto 2018
Instrucciones de llenado para “Formato de Verificación de Limpieza”		
❖ <i>Instrucciones para el llenado del formato.</i>		
❖ <u>Parte superior del formato</u>		
1. Área: se debe especificar qué etapa en el área de producción se está verificando su limpieza.		
2. Fecha: especifica el día de la realización de la limpieza.		
3. Inspeccionado por: corresponde al trabajador que esta a cargo de su actividad.		
❖ <u>Cuerpo central del formato</u>		
. Lista de verificación: En el centro del formato se encuentra esta lista, la cual contiene preguntas que deben ser respondidas con “SI” o “NO” de acuerdo a lo que se presente en el momento de la revisión.		
❖ <u>Parte baja del formato</u>		
. Cuadro de aprobación:		
En este se encuentran los nombres, cargos y firmas de quien elabora, revisa y aprueba en señal de conformidad, además de tener la fecha y recuadros para observaciones generales, puntos de mejoras y observaciones. La parte de Elaboración y revisión debe ser autorizada por el “Jefe de Taller”, y la de aprobado por el “Asistente de Gerencia”.		
<u>Elaborado Por:</u>	<u>Revisado Por:</u>	<u>Aprobado Por:</u>

	FORMATO DE VERIFICACION DE LIMPIEZA EN EL PROCESO DE PRODUCCION DE LAVADORAS INDUSTRIALES DE LA EMPRESA LAVADORAS VENEZOLANAS C.A.	Fecha: Agosto 2018	
Área de Producción: _____			
Fecha de la inspección: _____			
Inspeccionado por: _____			
Lista de Verificación			
		Sí	No
1	La instalación inspeccionada se encuentran limpios y libre de residuos	☐	☐
2	La demarcación se encuentra en buenas condiciones y es visible	☐	☐
3	Se encuentran libres y despejados, permiten el libre tránsito sin riesgos al personal y las instalaciones	☐	☐
4	Se encuentran en buenas condiciones sin irregularidades que puedan afectar el tránsito	☐	☐
5	Se encuentran identificados los pasillos	☐	☐
6	Las estanterías se encuentran identificadas y libres de residuos	☐	☐
7	Las estanterías se encuentran limpias y libres de residuos	☐	☐
8	Las partes y materiales se encuentran ubicados adecuadamente, no representan riesgos al personal, ni a las instalaciones	☐	☐
9	Las partes y materiales se encuentran limpios y libres de residuos	☐	☐
10	Los materiales y partes se encuentran en la ubicación definida, no representan desorden en el área de trabajo.	☐	☐
<u>Elaborado Por:</u>		<u>Revisado Por:</u>	<u>Aprobado Por:</u>

Las acciones para las mejoras estratégicas en el área de producción se desarrollarán de la siguiente manera:

- *Capacitar al personal del área de producción con conocimiento de la metodología de las 5'S:* semanalmente por parte del Jefe de Taller proponer debatir sobre la metodología, para que la misma pueda ser entendida por todos los trabajadores.
- *Diseñar mapas del área de producción:* es importante dar a conocer donde se encuentra cada área de trabajo a través de un plano que identifique las delimitaciones de cada espacio, siendo este de utilidad también para las personas que no laboren en el área y quieran encontrar alguna herramienta, material o pieza con facilidad.
- *Colocar una cartelera con los procedimientos de cada actividad desarrollada en el área:* mostrando así el paso a paso de cada actividad desarrollada en el área de producción para que no exista ninguna confusión por parte de los Operadores y de esta manera generar mejoras si son necesarias, ayudando así a optimizar las actividades en el entorno de trabajo.
- *Crear señalizaciones o avisos para la metodología 5'S:* a través de una cartelera dedicada a la metodología, demostrar los cambios que suceden semanalmente con una estrategia antes-después diseñada para seguir mejorando de forma general la producción.

Tabla 26. Plan de acción para la Estandarización

Técnica: Estandarizar las actividades del área de Producción de Lavenca, Seiketsu (Estandarización) Objetivo o meta: Establecer normas estándares que todo el personal cumpla para controlar áreas de trabajo.			
Acción	Responsable	Recursos	Frecuencia de Tiempo
Capacitar al personal del área de producción con conocimientos de la metodología de las 5'S.	Jefe de Taller	- Recursos Humanos. - Horas de Trabajo.	Semanal.
Diseñar mapas del área producción.	Jefe de Taller	- Recursos Humanos. - Horas de Trabajo.	3 días.
Colocar una cartelera con los procedimientos de cada actividad desarrollada en el área.	Asistente de Gerencia	- Recursos Humanos. - Horas de Trabajo.	2 Semanas.
Crear señalización o avisos para la metodología 5'S.	Asistente de Gerencia y Jefe de Taller	- Recursos Humanos. - Horas de Trabajo.	3 días.

Fuente: El autor (2018)

Las acciones para las mejoras estratégicas en el área de producción se desarrollarán de la siguiente manera:

- *Establecer inspecciones diarias en base a la metodología, en el área productiva:* esto con la finalidad de cumplir dicho método, se debe revisar a diario si se está desarrollando a través de inspecciones internas realizadas por el Jefe de Taller.
- *Realizar comparaciones con antes y después de mejoras ya establecidas:* una vez propuestas las estrategias de mejoras, se deben establecer comparaciones de cómo se encontraban y como serán mejoradas.
- *Dotar al personal al 100% con equipos de protección personal:* se debe garantizar el trabajo con seguridad, por esto es importante que cada trabajador posea sus equipos de protección personal.

- *Realizar charlas diarias de seguridad:* al iniciar las actividades de trabajo el Jefe de Taller debe hacer un llamado a los trabajadores y verificar si están utilizando correctamente sus equipos de protección personal, así mismo, debe recordar los peligros que corren al momento de ejecutar las actividades como están establecidas.
- *Realizar análisis de riesgos para cada operación y actualizarlos cada 3 meses:* cada actividad desempeñada por los trabajadores del área productiva debe tener un análisis de los riesgos a los cuales se enfrentan donde se identifique el peligro al cual se exponen al momento de realizar sus actividades.

Tabla 27. Plan de acción para la Disciplina

Técnica: Disciplinar las mejoras en el área de Producción de Lavenca, Shitsuke (Disciplina), Objetivo o meta: involucrar al personal en la metodología 5'S			
Acción	Responsable	Recursos	Frecuencia de Tiempo
Establecer inspecciones diarias en base a la metodología, en el área productiva.	Jefe de Taller	• Recursos Humanos. • Horas de Trabajo.	Diaria.
Realizar comparaciones con antes y después de mejoras ya establecidas.	Asistente de Gerencia	• Recursos Humanos. • Horas de Trabajo	Semanal.
Dotar al personal al 100% con EPP.	Gerente	• Recursos Humanos. • Horas de Trabajo.	Semanal.
Realizar charlas diarias de seguridad.	Asistente de Gerencia y Jefe de Taller	• Recursos Humanos. • Horas de Trabajo.	Diaria.
Realizar análisis de riesgos para cada operación y actualizarlos cada 3 meses	Asistente de Gerencia	• Recursos Humanos. • Horas de Trabajo.	3 Meses.

Fuente: El autor (2018)

Una vez propuestos los planes de acción como parte de las estrategias de mejoras se elaboró un procedimiento de trabajo para que conjuntamente con las hojas de procesos propuestas y las fichas técnicas de maquinarias y equipos se tenga una visión más clara del procedimiento que se debe realizar al momento de ejecutar el proceso de producción de una lavadora industrial, esto con el fin de minimizar tiempos y evitar retrabajos en alguna de las etapas del proceso. Seguidamente se muestra el procedimiento de trabajo y en la tabla 28 las hojas de procesos propuestas.

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LAVADORAS INDUSTRIALES DE LA EMPRESA LAVADORAS VENEZOLANAS C.A.	<i>Fecha: Agosto 2018</i>
PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LAVADORAS INDUSTRIALES EN LA EMPRESA LAVADORAS VENEZOLANAS C.A.		
<u>Elaborado Por:</u>	<u>Revisado Por:</u>	<u>Aprobado Por:</u>

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LAVADORAS INDUSTRIALES DE LA EMPRESA LAVADORAS VENEZOLANAS C.A.	Fecha: Agosto 2018
Misión. Establecer mecanismo para la participación activa y protagónica de los trabajadores en el proceso de producción de lavadoras industriales, así como también para la disminución de tiempos los cuales conlleven a una mejor producción. Visión Es velar que se cumpla a cabalidad el procedimiento de trabajo en el proceso de producción basado en los estándares de calidad establecidos por la empresa Lavenca, para que su desempeño en la ejecución de actividades se haga conforme con los requerimientos del cliente, manteniendo altos niveles de calidad, seguridad y rentabilidad con un personal altamente calificado, motivado y comprometido. Alcance. El presente procedimiento de trabajo en el proceso de producción de Lavadoras Industriales, garantizara a los trabajadores de la empresa Lavenca, condiciones de seguridad, optima producción basada en los estándares de calidad, salud y bienestar en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el ejercicio pleno de sus facultades físicas y mentales e innovación en el diseño del producto.		
<u>Elaborado Por:</u>	<u>Revisado Por:</u>	<u>Aprobado Por:</u>

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LAVADORAS INDUSTRIALES DE LA EMPRESA LAVADORAS VENEZOLANAS C.A.	<i>Fecha: Agosto 2018</i>
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS. <i>Equipos de Protección Personal</i> Esta sección ha sido diseñada para asegurar el suministro a todo el personal que trabaja en la empresa, de los Equipos de Protección Personal (EPP) adecuados, para usarlos o tenerlos disponible cuando tengan que desarrollar sus actividades, con el fin de que cualquier trabajador esté protegido de aquellos riesgos que puedan poner en peligro su salud y su seguridad. Es aplicable a todo el personal empleado por la empresa Lavenca. Todos los trabajadores serán provistos del equipo requerido para su debida protección personal, en las diversas actividades a ejecutar, el trabajador es responsable por el cuidado y conservación de cualquier equipo confiado a su uso, debiendo utilizarlo según las instrucciones y en todas las ocasiones para los que han sido indicadas. La entrega del equipo de protección personal, se realizará en forma controlada, cada equipo tiene una vida útil estimada y si es extraviado o deteriorado aceleradamente le será descontado al trabajador a menos que presente una justificación avalada. Todos los empleados deberán usar todo el tiempo el EPP adecuado que les he sido suministrado mientras estén trabajando en las labores asignadas.		
<u>Elaborado Por:</u>	<u>Revisado Por:</u>	<u>Aprobado Por:</u>

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LAVADORAS INDUSTRIALES DE LA EMPRESA LAVADORAS VENEZOLANAS C.A.	<i>Fecha: Agosto 2018</i>
ÁREA DE TRABAJO Señalización, Demarcación y Orden y Limpieza Por medio de estos se dan a conocer las normas de seguridad, orden y limpieza, uso de equipos de protección personal, comportamiento laboral a través de, afiches, cintas de demarcación y otros medios de comunicación a fin de crear conciencia, así como también para mantener la motivación, el interés del personal y suministrar información de utilidad. El objetivo de este procedimiento es delinear los requisitos para el manejo y control de las operaciones de orden y limpieza en las actividades de las áreas de producción y debe ser aplicado en todas las instalaciones. PROCEDIMIENTO DE TRABAJO PARA LA LAVADORA DE 90 LV El primer paso a tomar en cuenta en el inicio de la fabricación de una Lavadora Industrial, es el diseño cada una de ellas (50, 75, 90 Lbs), bajo las normas de calidad y las especificaciones previamente descritas por el cliente, en el cuál el equipo de técnicos esquematiza cada uno de los componentes que conforman el proceso productivo. A continuación, se describe detalladamente los pasos a seguir para la fabricación de una lavadora:		
<u>Elaborado Por:</u>	<u>Revisado Por:</u>	<u>Aprobado Por:</u>

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LAVADORAS INDUSTRIALES DE LA EMPRESA LAVADORAS VENEZOLANAS C.A.	Fecha: Agosto 2018
• Se seleccionan las láminas de acero inoxidable AISI 304, las cuales pasan por la maquina Fresadora para abrir los huecos en los costados de cada lámina de acero, seguidamente se transporta a la maquina Cilindradora para darle forma curva al tambor y crear la cesta. Una vez concluida la actividad los técnicos de Control de Calidad hacen una inspección visual del producto. Una vez obtenidas las láminas curvadas se llevan al área de Soldadura. • Seguidamente se realiza el proceso de Soldadura de todas las láminas las cuales deben ser moldeadas con puntos de soldadura para crear tres ángulos, conjuntamente colocando los ejes de las crucetas. Al terminar esta etapa la cesta ya armada es llevada al área de Armado del Tambor. • Una vez estando la cesta de la lavadora en el área de Armado del Tambor, se procede a colocar el tambor galvanizado de 90 Lbs/ 41 Kg, conjuntamente con las empacaduras dependiendo del diámetro y libras de la lavadora, después se colocan las tapas superiores e inferiores de aluminio del tambor para finalmente colocar las abrazaderas. En la máquina de Torno se realiza la colocación de los soportes de hierro, poleas, tornillos, tuercas, ejes de cesta todos estos de acero inoxidable, luego se llevan al área de Ensamblaje.		
<u>Elaborado Por:</u>	<u>Revisado Por:</u>	<u>Aprobado Por:</u>

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LAVADORAS INDUSTRIALES DE LA EMPRESA LAVADORAS VENEZOLANAS C.A.	<i>Fecha: Agosto 2018</i>
• Una vez realizada la recepción del Tambor Galvanizado se procede a realizar el ensamble de las piezas como lo es el conjunto completo de la caja para los detergentes con sus tres compartimientos (con succión automática del detergente en cada fase del lavado), colocación de las gomas de desagüe, para seguidamente instalar las mangueras de entrada del nivel de agua Diam. $\frac{3}{4}$", y el presostato del nivel de agua Diam 2", finalmente el reductor plástico para la manguera del nivel de agua y sus respectivas válvulas y abrazaderas. La colocación de las puertas y cerraduras eléctricas, el vidrio templado. En esta etapa se coloca el motor trifásico de (0,80/ 3,0 Rpm), de la lavadora con la polea de fundición de hierro y su correa, seguidamente de la cuña del eje del motor. Luego se transporta al área de Acabo Final para continuar con la secuencia de las operaciones. • Cuando la lavadora llega al área de Acabado Final, se procede a instalar las láminas finales de acero inoxidable, también se colocan los anclajes en los lados posteriores y frontales de la lavadora para luego realizar una inspección final y proceder a llevar el producto al almacén		
<u>Elaborado Por:</u>	<u>Revisado Por:</u>	<u>Aprobado Por:</u>

A continuación en la tabla 28 se muestran las Hojas de Procesos Propuesta, el resto de las hojas de procesos se muestran en el Anexo E.

Tabla 28. Hojas de Proceso Propuesta.

 HOJAS DE PROCESO							
ARMADO DEL TAMBOR							
FECHA:		LUGAR:					
Nº DE ACTIVIDAD	OPERACIÓN A REALIZAR	MAQUINA/EQUIPO	HERRAMIENTA	T/MIN	D/MTS	AREA	EXPLICACIÓN
1	Colocación del tambor galvanizado	Montacargas	Gato Manual (tipo brazo), Cadena de ½ de 3m de eslabón.	15		Torno	Una vez obtenida las cesta del tambor galvanizado se procede a colocar en el torno paracentro los ejes de crucetas.
2	Colocación de empacaduras, abrazaderas y tapas de aluminio.		Exacto, Silicón, Destornillador de Pala y Estría, Alicata Manual.	15		Armado del tambor	Ya fijada la cesta se procede a la colocación manual de las empacaduras, abrazaderas y las piezas para atornillar las tapas de aluminio.
3	Inspección			5		Armado del tambor	Verificación de piezas.
4	Traslado al torno	Torno	-	5	4	Torno	Se traslada la pieza al torno para realizar la colocación de las poleas y tornillos.
5	Colocación de poleas, tornillos tuercas y ejes de cesta		Juego de llaves de 8 a 18 mm, Llave ajustable de ½, Juego de Llave Thor, Alicata Manual.	30	4	Armado del tambor	Para la colocación de los tornillos, ejes y distintas piezas en las tapas de las cestas se utilizaron llaves y soportes de hierro para asegurar, atornillar estas a las abrazaderas y soportes.
6	Inspección de tornillos, tuerca poleas y ejes de cestas			5		Armado del tambor	En esta etapa se procede a la verificación final del armado del tambor, para que estas cumplan con los estándares de las normas establecidas.
7	Traslado al área de ensamblaje			5	10	Armado del tambor	Como fase final se procede a ensamblar.

Fuente: El autor (2018)

En este mismo orden de ideas, para presentar de forma clara y precisa la información recabada de cada equipo y maquinaria a través de la entrevista no estructurada de los operadores y la observación directa, se diseñaron once (11) fichas

técnicas, cabe destacar que las fichas que se tomaron en consideración tienen relación directa con el proceso productivo.

A continuación, en la Tabla 29, se muestra la ficha técnica diseñada para la fresadora, el resto de las fichas técnicas pueden ser encontradas en el Anexo F.

Tabla 29. Ficha Técnica de la Fresa Universal N° 3 Búlgara

		FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA		
CARACTERÍSTICAS GENERALES				
AÑO: 1930		LUGAR: Área de Producción		
EQUIPO: Fresa Universal Búlgara		UBICACIÓN: Taller		
MARCA: Cincinnati		VOLTAJE: 220/240		
MODELO: N° 3		SERIAL:		
PESO: 3 Toneladas				
ANCHO: 1,50 m				
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS				
FABRICANTES	Cincinnati			
POTENCIA DEL MOTOR	Trifásico de 12 Caballos			
ALTURA MÁXIMA DE LA PIEZA	90 cm			
DIÁMETRO DE LA PIEZA	6" a 8"			
CARGA MÁXIMA	2" a 12"			
RPM	20 a 800			
OBSERVACIONES:				
REALIZADO POR:		APROBADO POR:		
MaríaCarolina Zerpa		Ing. Luis Díaz		

Fuente: El autor (2018)

Para dar continuidad a las estrategias de mejoras en el proceso de producción se elaboraron estudios de tiempos tomando en cuenta entre 5 a 10 ciclos de medición,

con apoyo de los Diagramas de Flujo antes planteados para luego establecer tiempos estándar con la participación de los trabajadores involucrados, con el fin de optimizar el proceso estudiado, en función de la planificación y control de cada uno de los procesos de manufactura.

4.4.2 Cálculo de los Tiempos Estándares de Producción de Lavadoras Industriales

A continuación, se realizan las operaciones de forma detallada para calcular el tiempo estándar de las actividades relacionadas al proceso de producción de lavadoras industriales, para lo cual se registraron los tiempos requeridos por siete (7) Operadores los cuales poseen los conocimientos requeridos para la relación del procedimiento.

4.4.2.1 Tiempos Requeridos por Siete (7) Operadores para la Fabricación de una Lavadora Industrial

En la Tabla 30, se muestran los tiempos requeridos por cada operador

Tabla 30. Tiempos requeridos por cada uno de los operadores para la fabricación de una lavadora industrial

Orden	Actividad	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇
1	Recepción de especificaciones	10	10,5	11	10	10	11	10,8
2	Colocación de Laminas	20	20,9	22	21	20	22	20,4
3	Inspección	5	5,1	5,5	5,4	5,2	5	5,5
4	Formación de agujeros en los costados de las láminas	70	70,5	73	71	70	70	72
5	Traslado a máquina Cilindradora	4	4,2	4,9	6	4,1	4	4,8
6	Cilindrado de las láminas	30	30,9	30	30	30,9	31,9	30
7	Traslado al área de Soldadura	5	5	6	6,5	6	6	5

Fuente: El autor (2018)

Tabla 30. Continuación

Orden	Actividad	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇
8	Recepción de láminas ya agujeradas	10	11	10	10,8	11,2	10,9	11
9	Moldeados de láminas	15	14,8	15	15,6	15	15,2	15
10	Inspección.	5	5,1	5,8	5,9	5,1	5	6
11	Creación de tres ángulos.	20	20,4	20	20,9	20,8	20	21
12	Colocación del conjunto de ejes de la cruceta.	10	10,9	10,8	10	10,2	10,7	10,3
13	Inspección.	5	5	5	5,1	5	5,9	6,2
14	Traslado al área de armado del tambor.	8	8	8,4	8,2	8	8	8
15	Colocación del tambor galvanizado	15	15,6	15,8	15	16	15	15
16	Colocación de empacaduras, abrazaderas y tapas de aluminio.	15	15	16	15,8	15,2	15,9	16
17	Inspección	5	4,8	5	5,6	5	5,2	5
18	Traslado al torno	5	5,1	5,8	5,9	5,1	5	6
19	Colocación de poleas, tornillos tuercas y ejes de cesta	30	30,4	30	30,9	30,8	30	31
20	Inspección de tornillos, tuerca poleas y ejes de cestas	5	5,9	5,8	5	5,2	5,7	5,3
21	Traslado al área de ensamblaje	5	5	5	5,1	5	5,9	6,2
22	Recepción del tambor armado.	2	2	2,4	2,2	2	2	2
23	Instalación de la caja de detergentes.	10	10,5	10,2	10,7	10	10	11
24	Colocación de gomas de desagüe.	10	10	10,8	10,4	11	10	10,7
25	Colocación de mangueras para la entrada de agua.	10	11	12	10,4	10,5	10,1	11,7
26	Colocación del presostato de nivel de agua, empacaduras y gomas de las puertas.	10	10,4	10	10	10	11	11,4
27	Inspección.	5	5,5	5	5	5,2	5,7	5
28	Colocación de puertas, cerraduras eléctricas y vidrio templado.	10	10,4	10,1	10,5	10,7	10,3	10
29	Colocación del motor trifásico con la polea de fundición de hierro, correas y cuña del eje del motor.	30	31	30	30,2	30	30	30
30	Inspección.	5	5	6	5	5,5	5	5
31	Traslado de la lavadora para el acabado final.	10	10,2	11	11	10	10,5	10
32	Colocación de las láminas y anclajes finales de acero inoxidable.	15	15	16	15,8	15,2	15,9	16
33	Inspección final.	5	4,8	5	5,6	5	5,2	5
34	Traslado al almacén.	5	5,1	5,8	5,9	5,1	5	6

Fuente: El autor (2018)

En la tabla 30 se pueden apreciar los tiempos requeridos para los operadores por cada una de las actividades que comprenden el proceso de producción de una lavadora, esto con el fin de obtener los tiempos por cada ciclo, seguidamente se procede a realizar el cálculo de las medias aritméticas que conllevan cada una de las actividades.

1. Para el cálculo de las medias aritméticas fue aplicada la siguiente ecuación:

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^n \frac{X_i}{n}$$

Donde:

X_i : Tiempos tomados para cada ciclo (min.)

n : Cantidad de ciclos

Los resultados obtenidos se muestran a continuación en la Tabla 31

Tabla 31. Medias aritméticas de las actividades realizadas para la producción de una lavadora industrial

Actividad	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇	$\bar{X}$
Recepción de especificaciones.	10	10,5	11	10	10	11	10,8	10,5
Colocación de Láminas.	20	20,9	22	21	20	22	20,4	20,9
Inspección.	5	5,1	5,5	5,4	5,2	5	5,5	5,2
Formación de agujeros en los costados de las láminas.	70	70,5	73	71	70	70	72	70,9
Traslado a máquina Cilindradora.	4	4,2	4,9	6	4,1	4	4,8	4,6
Cilindrado de las láminas.	30	30,9	30	30	30,9	31,9	30	30,5
Traslado al área de Soldadura	5	5	6	6,5	6	6	5	5,6
Recepción de láminas ya agujeradas.	10	11	10	10,8	11,2	10,9	11	10,7
Moldeados de láminas.	15	14,8	15	15,6	15	15,2	15	15,1
Inspección.	5	5,1	5,8	5,9	5,1	5	6	5,4
Creación de tres ángulos.	20	20,4	20	20,9	20,8	20	21	20,4
Colocación del conjunto de ejes de la cruceta.	10	10,9	10,8	10	10,2	10,7	10,3	10,4
Inspección.	5	5	5	5,1	5	5,9	6,2	5,3

Tabla 31. Continuación

Actividad	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇	$\bar{X}$
Traslado al área de armado del tambor.	8	8	8,4	8,2	8	8	8	8,1
Colocación del tambor galvanizado	15	15,6	15,8	15	16	15	15	15,3
Colocación de empacaduras, abrazaderas y tapas de aluminio.	15	15	16	15,8	15,2	15,9	16	15,6
Inspección	5	4,8	5	5,6	5	5,2	5	5,1
Traslado al torno	5	5,1	5,8	5,9	5,1	5	6	5,4
Colocación de poleas, tornillos tuercas y ejes de cesta	30	30,4	30	30,9	30,8	30	31	30,4
Inspección de tornillos, tuerca poleas y ejes de cestas	5	5,9	5,8	5	5,2	5,7	5,3	5,4
Traslado al área de ensamblaje	5	5	5	5,1	5	5,9	6,2	5,3
Recepción del tambor armado.	2	2	2,4	2,2	2	2	2	2,1
Instalación de la caja de detergentes.	10	10,5	10,2	10,7	10	10	11	10,3
Colocación de gomas de desagüe.	10	10	10,8	10,4	11	10	10,7	10,4
Colocación de mangueras para la entrada de agua.	10	11	12	10,4	10,5	10,1	11,7	10,8
Colocación del presostato de nivel de agua, empacaduras y gomas de las puertas.	10	10,4	10	10	10	11	11,4	10,4
Inspección.	5	5,5	5	5	5,2	5,7	5	5,2
Colocación de puertas, cerraduras eléctricas y vidrio templado.	10	10,4	10,1	10,5	10,7	10,3	10	10,3
Colocación del motor trifásico con la polea de fundición de hierro, correas y cuña del eje del motor.	30	31	30	30,2	30	30	30	30,2
Inspección.	5	5	6	5	5,5	5	5	5,2
Traslado de la lavadora para el acabado final.	10	10,2	11	11	10	10,5	10	10,4
Colocación de las láminas y anclajes finales de acero inoxidable.	15	15	16	15,8	15,2	15,9	16	15,6
Inspección final.	5	4,8	5	5,6	5	5,2	5	5,1
Traslado al almacén.	5	5,1	5,8	5,9	5,1	5	6	5,4

Fuente: El autor (2018)

Posteriormente se realizó el cálculo de los límites inferiores y superiores de cada una de las actividades realizada por los operadores en los distintos ciclos de medición.

2. Se fijan los límites superior e inferior de cada elemento.

Lm = Límite inferior. Valor más bajo de la muestra tomada (min/seg.)

LM = Límite superior. Valor más alto de la muestra tomada (min/seg.).

Los límites superior e inferior de cada elemento para la producción de una lavadora industrial se muestran en la Tabla 32.

Tabla 32. Límite superior e inferior de las actividades realizadas por cada elemento para la producción de una lavadora industrial

Actividad	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇	$\bar{X}$	Lm	LM
Recepción de especificaciones.	10	10,5	11	10	10	11	10,8	10,5	10	11
Colocación de Láminas.	20	20,9	22	21	20	22	20,4	20,9	20	22
Inspección.	5	5,1	5,5	5,4	5,2	5	5,5	5,2	5	5,5
Formación de agujeros en los costados de las láminas.	70	70,5	73	71	70	70	72	70,9	70	73
Traslado a máquina Cilindradora.	4	4,2	4,9	6	4,1	4	4,8	4,6	4	6
Cilindrado de las láminas.	30	30,9	30	30	30,9	31,9	30	30,5	30	31,9
Traslado al área de Soldadura	5	5	6	6,5	6	6	5	5,6	5	6,5
Recepción de láminas ya agujeradas.	10	11	10	10,8	11,2	10,9	11	10,7	10	11,2
Moldeados de láminas.	15	14,8	15	15,6	15	15,2	15	15,1	14,8	15,6
Inspección.	5	5,1	5,8	5,9	5,1	5	6	5,4	5	6

Fuente: El autor (2018)

Tabla 32. Continuación

Actividad	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇	$\bar{X}$	Lm	LM
Creación de tres ángulos.	20	20,4	20	20,9	20,8	20	21	20,4	20	21
Colocación del conjunto de ejes de la cruceta.	10	10,9	10,8	10	10,2	10,7	10,3	10,4	10	10,9
Inspección.	5	5	5	5,1	5	5,9	6,2	5,3	5	6,2
Traslado al área de armado del tambor.	8	8	8,4	8,2	8	8	8	8,1	8	8,4
Colocación del tambor galvanizado	15	15,6	15,8	15	16	15	15	15,3	15	16
Colocación de empacaduras, abrazaderas y tapas de aluminio.	15	15	16	15,8	15,2	15,9	16	15,6	15	16
Inspección	5	4,8	5	5,6	5	5,2	5	5,1	4,8	5,6
Traslado al torno	5	5,1	5,8	5,9	5,1	5	6	5,4	5	6
Colocación de poleas, tornillos tuercas y ejes de cesta	30	30,4	30	30,9	30,8	30	31	30,4	30	31
Inspección de tornillos, tuerca poleas y ejes de cestas	5	5,9	5,8	5	5,2	5,7	5,3	5,4	5	5,9
Traslado al área de ensamblaje	5	5	5	5,1	5	5,9	6,2	5,3	5	6,2
Colocación del conjunto de ejes de la cruceta.	10	10,9	10,8	10	10,2	10,7	10,3	10,4	10	10,9
Inspección.	5	5	5	5,1	5	5,9	6,2	5,3	5	6,2
Traslado al área de armado del tambor.	8	8	8,4	8,2	8	8	8	8,1	8	8,4
Colocación de gomas de desagüe.	10	10	10,8	10,4	11	10	10,7	10,4	10	11
Colocación de mangueras para la entrada de agua.	10	11	12	10,4	10,5	10,1	11,7	10,8	10	12
Colocación del presostato de nivel de agua, empacaduras y gomas de las puertas.	10	10,4	10	10	10	11	11,4	10,4	10	11,4
Inspección.	5	5,5	5	5	5,2	5,7	5	5,2	5	5,7
Colocación de puertas, cerraduras eléctricas y vidrio templado.	10	10,4	10,1	10,5	10,7	10,3	10	10,3	10	10,7

Fuente: El autor (2018)

Tabla 32. Continuación

Actividad	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇	$\bar{X}$	Lm	LM
Colocación del motor trifásico con la polea de fundición de hierro, correas y cuña del eje del motor.	30	31	30	30,2	30	30	30	30,2	30	31
Inspección.	5	5	6	5	5,5	5	5	5,2	5	6
Traslado de la lavadora para el acabado final.	10	10,2	11	11	10	10,5	10	10,4	10	11
Colocación de las láminas y anclajes finales de acero inoxidable.	15	15	16	15,8	15,2	15,9	16	15,6	15	16
Inspección final.	5	4,8	5	5,6	5	5,2	5	5,1	4,8	5,6
Traslado al almacén.	5	5,1	5,8	5,9	5,1	5	6	5,4	5	5,9

Fuente: El autor (2018)

Consecutivamente una vez obtenidos los límites inferiores y superiores se procedió a realizar el criterio de aceptación de cada una de las actividades a través de las siguientes formulas para así poder obtener los rangos

3. Se aplica el criterio de aceptación para cada elemento mediante la siguiente ecuación.

$$\Delta_i = 0,5([X_i - LM_i] + [X_i - Lm_i]) \text{ (min.)}$$

La Tabla 33, muestra el criterio de aceptación para cada actividad realizada para la producción de una lavadora industrial.

Tabla 33. Criterio de aceptación de las actividades realizadas por cada elemento para la producción de una lavadora industrial

Actividad	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇	$\bar{X}$	Lm	LM	Δ_i
Recepción de especificaciones	10	10,5	11	10	10	11	10,8	10,5	10	11	0,5
Colocación de Láminas	20	20,9	22	21	20	22	20,4	20,9	20	22	1
Inspección.	5	5,1	5,5	5,4	5,2	5	5,5	5,2	5	5,5	0,25

Fuente: El autor (2018)

Tabla 33. Continuación

Actividad	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇	$\bar{X}$	Lm	LM	Δi
Formación de agujeros en los costados de las láminas	70	70,5	73	71	70	70	72	70,9	70	73	1,5
Traslado a máquina Cilindradora	4	4,2	4,9	6	4,1	4	4,8	4,6	4	6	1
Cilindrado de las láminas	30	30,9	30	30	30,9	31,9	30	30,5	30	31,9	0,95
Traslado al área de Soldadura	5	5	6	6,5	6	6	5	5,6	5	6,5	0,75
Recepción de láminas ya agujeradas	10	11	10	10,8	11,2	10,9	11	10,7	10	11,2	0,6
Moldeados de láminas	15	14,8	15	15,6	15	15,2	15	15,1	14,8	15,6	0,4
Inspección	5	5,1	5,8	5,9	5,1	5	6	5,4	5	6	0,5
Creación de tres ángulos	20	20,4	20	20,9	20,8	20	21	20,4	20	21	0,5
Colocación del conjunto de ejes de la cruceta.	10	10,9	10,8	10	10,2	10,7	10,3	10,4	10	10,9	0,45
Inspección	5	5	5	5,1	5	5,9	6,2	5,3	5	6,2	0,6
Traslado al área de armado del tambor	8	8	8,4	8,2	8	8	8	8,1	8	8,4	0,2
Colocación del tambor galvanizado	15	15,6	15,8	15	16	15	15	15,3	15	16	0,5
Colocación de empacaduras, abrazaderas y tapas de aluminio	15	15	16	15,8	15,2	15,9	16	15,6	15	16	0,5
Inspección	5	4,8	5	5,6	5	5,2	5	5,1	4,8	5,6	0,4
Traslado al torno	5	5,1	5,8	5,9	5,1	5	6	5,4	5	6	0,5

Fuente: El autor (2018)

Tabla 33. Continuación

Actividad	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇	$\bar{X}$	Lm	LM	Δi
Colocación de poleas, tornillos tuercas y ejes de cesta	30	30,4	30	30,9	30,8	30	31	30,4	30	31	0,5
Inspección de tornillos, tuerca poleas y ejes de cestas	5	5,9	5,8	5	5,2	5,7	5,3	5,4	5	5,9	0,45
Traslado al área de ensamblaje	5	5	5	5,1	5	5,9	6,2	5,3	5	6,2	0,6
Colocación del conjunto de ejes de la cruceta	10	10,9	10,8	10	10,2	10,7	10,3	10,4	10	10,9	0,45
Inspección	5	5	5	5,1	5	5,9	6,2	5,3	5	6,2	0,6
Traslado al área de armado del tambor	8	8	8,4	8,2	8	8	8	8,1	8	8,4	0,2
Colocación de gomas de desagüe	10	10	10,8	10,4	11	10	10,7	10,4	10	11	0,5
Colocación de mangueras para la entrada de agua	10	11	12	10,4	10,5	10,1	11,7	10,8	10	12	1
Colocación del presostato de nivel de agua, empacaduras y gomas de las puertas	10	10,4	10	10	10	11	11,4	10,4	10	11,4	0,7
Inspección	5	5,5	5	5	5,2	5,7	5	5,2	5	5,7	0,35
Colocación de puertas, cerraduras eléctricas y vidrio templado	10	10,4	10,1	10,5	10,7	10,3	10	10,3	10	10,7	0,35
Colocación del motor trifásico con la polea de fundición de hierro, correas y cuña del eje del motor	30	31	30	30,2	30	30	30	30,2	30	31	0,5
Inspección	5	5	6	5	5,5	5	5	5,2	5	6	0,5
Traslado de la lavadora para el acabado final	10	10,2	11	11	10	10,5	10	10,4	10	11	0,5

Fuente: El autor (2018)

Tabla 33. Continuación

Actividad	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇	$\bar{X}$	Lm	LM	Δi
Traslado de la lavadora para el acabado final	10	10,2	11	11	10	10,5	10	10,4	10	11	0,5
Colocación de las láminas y anclajes finales de acero inoxidable	15	15	16	15,8	15,2	15,9	16	15,6	15	16	0,5
Inspección final	5	4,8	5	5,6	5	5,2	5	5,1	4,8	5,6	0,4
Traslado al almacén	5	5,1	5,8	5,9	5,1	5	6	5,4	5	5,9	0,45

Fuente: El autor (2018)

4. Se calcula el rango superior e inferior mediante las siguientes ecuaciones

$$Ri_i = \bar{X}_i - \Delta_i Rs_i = \bar{X}_i + \Delta_i$$

Donde:

Ri_i = Rango Inferior.

Rs_i = Rango superior

Las muestras tomadas se encuentran dentro del rango de aceptación, por tanto no resulta necesario eliminar ningún ciclo ni repetir el procedimiento con nuevo número de ciclos. La Tabla 34, muestra los resultados obtenidos del cálculo del rango superior e inferior de las actividades realizadas por cada elemento para la producción de una lavadora industrial.

Tabla 34. Rango superior e inferior de las actividades realizadas por cada elemento para la producción de una lavadora industrial

Actividad	X	Lm	LM	Δi	R_i	R_s
Recepción de especificaciones	10,5	10	11	0,5	10	11
Colocación de Láminas	20,9	20	22	1	19,9	21,9
Inspección	5,2	5	5,5	0,25	4,95	5,45
Formación de agujeros en los costados de las láminas	70,9	70	73	1,5	69,4	72,4

Fuente: El autor (2018)

Tabla 34. Continuación

Actividad	$\bar{X}$	Lm	LM	Δi	R_i	R_s
Traslado a máquina Cilindradora	4,6	4	6	1	3,6	5,6
Cilindrado de las láminas	30,5	30	31,9	0,95	29,55	31,45
Traslado al área de Soldadura	5,6	5	6,5	0,75	4,85	6,35
Recepción de láminas ya agujeradas	10,7	10	11,2	0,6	10,1	11,3
Moldeados de láminas	15,1	14,8	15,6	0,4	14,7	15,5
Inspección	5,4	5	6	0,5	4,9	5,9
Creación de tres ángulos	20,4	20	21	0,5	19,9	20,9
Colocación del conjunto de ejes de la cruceta	24,3	23,2	25,6	1,2	23,1	25,5
Inspección	10,4	10	10,9	0,45	9,95	10,85
Traslado al área de armado del tambor	5,3	5	6,2	0,6	4,7	5,9
Colocación del tambor galvanizado	8,1	8	8,4	0,2	7,9	8,3
Colocación de empaaduras, abrazaderas y tapas de aluminio	15,3	15	16	0,5	14,8	15,8
Inspección	15,6	15	16	0,5	15,1	16,1
Traslado al torno	5,1	4,8	5,6	0,4	4,7	5,5
Colocación de poleas, tornillos tuercas y ejes de cesta	5,4	5	6	0,5	4,9	5,9
Inspección de tornillos, tuerca poleas y ejes de cestas	30,4	30	31	0,5	29,9	30,9
Traslado al área de ensamblaje	5,4	5	5,9	0,45	4,95	5,85
Recepción del tambor armado	5,3	5	6,2	0,6	4,7	5,9
Instalación de la caja de detergentes	5,3	5	6,2	0,6	4,7	5,9
Colocación de gomas de desagüe	8,1	8	8,4	0,2	7,9	8,3
Colocación de mangueras para la entrada de agua	10,4	10	11	0,5	9,9	10,9
Colocación del presostato de nivel de agua, empaaduras y gomas de las puertas	10,8	10	12	1	9,8	11,8
Inspección	10,4	10	11,4	0,7	9,7	11,1
Colocación de puertas, cerraduras eléctricas y vidrio templado	5,2	5	5,7	0,35	4,85	5,55
Colocación del motor trifásico con la polea de fundición de hierro, correas y cuña del eje del motor	30,2	30	31	0,5	29,7	30,7
Inspección	5,2	5	6	0,5	4,7	5,7
Traslado de la lavadora para el acabado final	10,4	10	11	0,5	9,9	10,9
Colocación de las láminas y anclajes finales de acero inoxidable	15,6	15	16	0,5	15,1	16,1
Inspección final	5,1	4,8	5,6	0,4	4,7	5,5
Traslado al almacén	5,4	5	5,9	0,45	4,95	5,85

Fuente: El autor (2018)

5. Se determina la desviación estándar de las muestras mediante la ecuación mostrada a continuación

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X_i)^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{M}}{M - 1}}$$

Donde:

S = Desviación estándar de la muestra

M = Tamaño de la muestra

La desviación estándar de cada actividad se puede apreciar en la Tabla 35.

Tabla 35. Desviación estándar de las actividades realizadas por cada elemento para la producción de una lavadora industrial

Actividad	X	Lm	LM	Δi	R_i	R_s	S
Recepción de especificaciones	10,5	10	11	0,5	10	11	0,44
Colocación de Láminas	20,9	20	22	1	19,9	21,9	0,78
Inspección	5,2	5	5,5	0,25	4,95	5,45	0,21
Formación de agujeros en los costados de las láminas	70,9	70	73	1,5	69,4	72,4	1,08
Traslado a máquina Cilindradora	4,6	4	6	1	3,6	5,6	0,68
Cilindrado de las láminas	30,5	30	31,9	0,95	29,55	31,45	0,68
Traslado al área de Soldadura	5,6	5	6,5	0,75	4,85	6,35	0,58
Recepción de láminas ya agujeradas	10,7	10	11,2	0,6	10,1	11,3	0,46
Moldeados de láminas	15,1	14,8	15,6	0,4	14,7	15,5	0,24
Inspección	5,4	5	6	0,5	4,9	5,9	0,43
Creación de tres ángulos	20,4	20	21	0,5	19,9	20,9	0,42
Colocación del conjunto de ejes de la cruceta	24,3	23,2	25,6	1,2	23,1	25,5	0,35
Inspección	10,4	10	10,9	0,45	9,95	10,85	0,47
Traslado al área de armado del tambor	5,3	5	6,2	0,6	4,7	5,9	0,15
Colocación del tambor galvanizado	8,1	8	8,4	0,2	7,9	8,3	0,41
Colocación de empacaduras, abrazaderas y tapas de aluminio.	15,3	15	16	0,5	14,8	15,8	0,43
Inspección	15,6	15	16	0,5	15,1	16,1	0,24

Fuente: El autor (2018)

Tabla 35. Continuación

Actividad	X	Lm	LM	Δi	R_i	R_s	S
Traslado al torno	5,1	4,8	5,6	0,4	4,7	5,5	0,43
Colocación de poleas, tornillos tuercas y ejes de cesta	5,4	5	6	0,5	4,9	5,9	0,42
Inspección de tornillos, tuerca poleas y ejes de cestas	30,4	30	31	0,5	29,9	30,9	0,35
Traslado al área de ensamblaje	5,4	5	5,9	0,45	4,95	5,85	0,47
Recepción del tambor armado	5,3	5	6,2	0,6	4,7	5,9	0,15
Instalación de la caja de detergentes	5,3	5	6,2	0,6	4,7	5,9	0,37
Colocación de gomas de desagüe	8,1	8	8,4	0,2	7,9	8,3	0,39
Colocación de mangueras para la entrada de agua	10,4	10	11	0,5	9,9	10,9	0,72
Colocación del presostato de nivel de agua, empaaduras y gomas de las puertas	10,8	10	12	1	9,8	11,8	0,53
Inspección	10,4	10	11,4	0,7	9,7	11,1	0,27
Colocación de puertas, cerraduras eléctricas y vidrio templado	5,2	5	5,7	0,35	4,85	5,55	0,25
Colocación del motor trifásico con la polea de fundición de hierro, correas y cuña del eje del motor	30,2	30	31	0,5	29,7	30,7	0,35
Inspección	5,2	5	6	0,5	4,7	5,7	0,36
Traslado de la lavadora para el acabado final	10,4	10	11	0,5	9,9	10,9	0,42
Colocación de las láminas y anclajes finales de acero inoxidable	15,6	15	16	0,5	15,1	16,1	0,43
Inspección final	5,1	4,8	5,6	0,4	4,7	5,5	0,24
Traslado al almacén	5,4	5	5,9	0,45	4,95	5,85	0,43

Fuente: El autor (2018)

6. Se determina el intervalo de confianza I_M

$$I_M = \frac{2(T_c)S}{\sqrt{n}}$$

Donde:

T_c = tiempo de ciclo

T_c = min.

El tiempo de ciclo se obtiene de la tabla t-student, para ello se requiere conocer el valor de sus parámetros: α (grado de significación) y el valor de v (grado de libertad), para ello se aplica la siguiente ecuación

$$c = 1 - \alpha$$

Donde:

C: es el coeficiente de confianza, el cual de acuerdo a lo establecido por Burgos Fernando en su libro Ingeniería de Métodos es del 95% = 0,95

$$\alpha = 1 - C$$

$$\alpha = 1 - 0,95$$

$$\alpha = 0,05$$

Para calcular el grado de libertad (v), se tiene:

$$v = n - 1$$

$$v = 7 - 1$$

$$v = 6$$

A partir de los valores de $\alpha = 0,05$ y $v = 6$, se obtiene el valor de $t_{\alpha, v}$.

La Tabla 36 muestra el intervalo de confianza de las actividades realizadas por cada elemento para la producción de una lavadora industrial.

Tabla 36. Intervalo de confianza de las actividades realizadas por cada elemento para la producción de una lavadora industrial

Actividad	$\bar{X}$	Lm	LM	Δi	R_i	R_s	S	I_M
Recepción de especificaciones	10,5	10	11	0,5	10	11	0,44	0,64
Colocación de Láminas	20,9	20	22	1	19,9	21,9	0,68	0,99
Inspección	5,2	5	5,5	0,25	4,95	5,45	0,21	0,31
Formación de agujeros en los costados de las láminas	70,9	70	73	1,5	69,4	72,4	0,67	0,98
Traslado a máquina Cilindradora	4,6	4	6	1	3,6	5,6	0,68	0,99
Cilindrado de las láminas	30,5	30	31,9	0,95	29,55	31,45	0,68	0,99
Traslado al área de Soldadura	5,6	5	6,5	0,75	4,85	6,35	0,58	0,85
Recepción de láminas ya agujeradas	10,7	10	11,2	0,6	10,1	11,3	0,46	0,67
Moldeados de láminas	15,1	14,8	15,6	0,4	14,7	15,5	0,24	0,35
Inspección	5,4	5	6	0,5	4,9	5,9	0,43	0,63
Creación de tres ángulos	20,4	20	21	0,5	19,9	20,9	0,42	0,62
Colocación del conjunto de ejes de la cruceta	24,3	23,2	25,6	1,2	23,1	25,5	0,35	0,51
Inspección	10,4	10	10,9	0,45	9,95	10,85	0,47	0,69
Traslado al área de armado del tambor	5,3	5	6,2	0,6	4,7	5,9	0,15	0,22
Colocación del tambor galvanizado	8,1	8	8,4	0,2	7,9	8,3	0,41	0,60
Colocación de empacaduras, abrazaderas y tapas de aluminio	15,3	15	16	0,5	14,8	15,8	0,43	0,63
Inspección	15,6	15	16	0,5	15,1	16,1	0,24	0,35
Traslado al torno	5,1	4,8	5,6	0,4	4,7	5,5	0,43	0,63
Colocación de poleas, tornillos tuercas y ejes de cesta	5,4	5	6	0,5	4,9	5,9	0,42	0,62
Inspección de tornillos, tuerca poleas y ejes de cestas	30,4	30	31	0,5	29,9	30,9	0,35	0,51
Traslado al área de ensamblaje	5,4	5	5,9	0,45	4,95	5,85	0,47	0,69
Recepción del tambor armado	5,3	5	6,2	0,6	4,7	5,9	0,15	0,22
Instalación de la caja de detergentes	5,3	5	6,2	0,6	4,7	5,9	0,37	0,54
Colocación de gomas de desagüe	8,1	8	8,4	0,2	7,9	8,3	0,39	0,57
Colocación de mangueras para la entrada de agua	10,4	10	11	0,5	9,9	10,9	0,72	0,96
Colocación del presostato de nivel de agua, empacaduras y gomas de las puertas	10,8	10	12	1	9,8	11,8	0,53	0,78

Fuente: El autor (2018)

Tabla 36. Continuación

Actividad	$\bar{X}$	Lm	LM	Δi	R_i	R_s	S	I_M
Inspección	10,4	10	11,4	0,7	9,7	11,1	0,27	0,40
Colocación de puertas, cerraduras eléctricas y vidrio templado	5,2	5	5,7	0,35	4,85	5,55	0,25	0,37
Colocación del motor trifásico con la polea de fundición de hierro, correas y cuña del eje del motor	30,2	30	31	0,5	29,7	30,7	0,35	0,51
Inspección	5,2	5	6	0,5	4,7	5,7	0,36	0,47
Traslado de la lavadora para el acabado final	10,4	10	11	0,5	9,9	10,9	0,42	0,62
Colocación de las láminas y anclajes finales de acero inoxidable	15,6	15	16	0,5	15,1	16,1	0,43	0,63
Inspección final	5,1	4,8	5,6	0,4	4,7	5,5	0,24	0,35
Traslado al almacén	5,4	5	5,9	0,45	4,95	5,85	0,43	0,63

Fuente: El autor (2018)

7. Se establece el criterio de decisión:

Si $I_M < 1$: se acepta la muestra $n = 7$

Si $I_M > 1$: Se rechaza la muestra de $n = 7$ y se debe recalcular n para conocer el número de lecturas adicionales a realizarse

La Tabla 36 muestra como en cada actividad el I_M es < 1 , por lo tanto, se acepta la muestra, lo cual significa que las muestras tomadas son representativas de la población en estudio.

4.4.2.2 Evaluación de Desempeño de Operarios

Para evaluar el desempeño de operarios es necesario obtener el factor de calificación de velocidad (f_c) , mediante la aplicación del Método Westinghouse y la

observación directa, conjuntamente con la información extraída de las tablas de calificación y con la ayuda del personal de la empresa en estudio, se obtuvieron las escalas y puntajes respectivos para cada factor y para el talento humano que interviene en el proceso. Los resultados se presentan en las tablas siguientes.

Tabla 37. Factor de calificación de velocidad del operador de fresadora

Factor	Escala	Puntaje
Habilidad	C1	+0,06
Esfuerzo	C2	+0,02
Consistencia	D	0,00
Condiciones de trabajo	E	0,00

Fuente: El autor (2018)

$$fc = C1 + C2 + D + E$$

$$fc = +0,06 + 0,02 + 0,00 + 0,00$$

$$fc = +0,08$$

$$CV = 1 + fc$$

$$CV = 1 + 0,08$$

$$CV = 1,08$$

Tabla 38. Factor de calificación de velocidad del operador de cilindrado

Factor	Escala	Puntaje
Habilidad	C1	+0,06
Esfuerzo	C2	+0,05
Consistencia	D	-0,02
Condiciones de trabajo	E	0,00
Factor de Velocidad	fc	+0,09
Calificación de Velocidad	CV	1,09

Fuente: El autor (2018)

Tabla 39. Factor de calificación de velocidad del soldador

Factor	Escala	Puntaje
Habilidad	B2	+0,08
Esfuerzo	C1	+0,05
Consistencia	D	0,00
Condiciones de trabajo	E	-0,03
Factor de Velocidad	Fc	+0,10
Calificación de Velocidad	CV	1,10

Fuente: El autor (2018)**Tabla 40. Factor de calificación de velocidad del operador del tambor**

Factor	Escala	Puntaje
Habilidad	C2	+0,03
Esfuerzo	C2	+0,02
Consistencia	D	0,00
Condiciones de trabajo	E	-0,03
Factor de Velocidad	fc	+0,02
Calificación de Velocidad	CV	1,02

Fuente: El autor (2018)**Tabla 41. Factor de calificación de velocidad del operador de ensamblaje**

Factor	Escala	Puntaje
Habilidad	B2	+0,08
Esfuerzo	C1	+0,05
Consistencia	D	0,00
Condiciones de trabajo	E	-0,03
Factor de Velocidad	fc	+0,10
Calificación de Velocidad	CV	1,10

Fuente: El autor (2018)**Tabla 42. Factor de calificación de velocidad del operador de recepción**

Factor	Escala	Puntaje
Habilidad	C2	+0,03
Esfuerzo	C1	+0,05
Consistencia	D	0,00
Condiciones de trabajo	E	-0,03
Factor de Velocidad	Fc	+0,05
Calificación de Velocidad	CV	1,05

Fuente: El autor (2018)

Tabla 43. Factor de calificación de velocidad del operador del torno

Factor	Escala	Puntaje
Habilidad	B2	+0,08
Esfuerzo	C1	+0,05
Consistencia	D	0,00
Condiciones de trabajo	E	-0,03
Factor de Velocidad	Fc	+0,10
Calificación de Velocidad	CV	1,10

Fuente: El autor (2018)

Finalmente estos valores indican la habilidad, esfuerzo, consistencia y condiciones de trabajo que ejercen los operadores en sus actividades, dando como resultado final el factor y la calificación de velocidad en su área de trabajo respectiva.

4.4.2.3 Cálculo del Tiempo Normal

El tiempo normal es calculado aplicando la siguiente ecuación.

$$TN = (TPS)(CV)$$

Donde:

TN
= Tiempo normal

TN
= min.

TPS
=Tiempo promedio estándar= Medias Aritméticas= X_i

La Tabla 44 muestra el tiempo normal para cada actividad realizada para el mecanizado de herramienta de guaya fina bloque de impresión.

Tabla 44. Tiempo normal para cada actividad realizada para la producción de una lavadora industrial

Actividad	X	CV	TN
Recepción de especificaciones	10,5	1,05	11,03
Colocación de Láminas	20,9	1,08	22,57
Inspección	5,2	1,08	5,62
Formación de agujeros en los costados de las láminas	70,9	1,08	76,57
Traslado a máquina Cilindradora	4,6	1,09	5,01
Cilindrado de las láminas	30,5	1,09	33,25
Traslado al área de Soldadura	5,6	1,10	6,16
Recepción de láminas ya agujeradas	10,7	1,05	11,24
Moldeados de láminas	15,1	1,10	16,61
Inspección	5,4	1,10	5,94
Creación de tres ángulos	20,4	1,10	22,44
Colocación del conjunto de ejes de la cruceta	24,3	1,10	26,73
Inspección	10,4	1,10	11,44
Traslado al área de armado del tambor	5,3	1,02	5,41
Colocación del tambor galvanizado	8,1	1,02	8,26
Colocación de empacaduras, abrazaderas y tapas de aluminio	15,3	1,02	15,61
Inspección	15,6	1,02	15,91
Traslado al torno	5,1	1,10	5,61
Colocación de poleas, tornillos tuercas y ejes de cesta	5,4	1,10	5,94
Inspección de tornillos, tuerca poleas y ejes de cestas	30,4	1,10	33,44
Traslado al área de ensamblaje	5,4	1,10	5,94
Recepción del tambor armado	5,3	1,05	5,57
Instalación de la caja de detergentes	5,3	1,10	5,83
Colocación de gomas de desagüe	8,1	1,10	8,91
Colocación de mangueras para la entrada de agua	10,4	1,10	11,44
Colocación del presostato de nivel de agua, empacaduras y gomas de las puertas	10,8	1,10	11,88
Inspección	10,4	1,10	11,44
Colocación de puertas, cerraduras eléctricas y vidrio templado	5,2	1,10	5,72
Colocación del motor trifásico con la polea de fundición de hierro, correas y cuña del eje del motor	30,2	1,10	33,22
Inspección	5,2	1,10	5,72
Traslado de la lavadora para el acabado final	10,4	1,10	11,44
Colocación de las láminas y anclajes finales de acero inoxidable	15,6	1,10	17,16
Inspección final	5,1	1,10	5,61
Traslado al almacén	5,4	1,10	5,94

Fuente: El autor (2018)

4.4.2.4 Estimación de las Tolerancias

Para establecer las tolerancias que se le concederán a cada actividad se hace necesario conocer los tiempos estipulados por la empresa como tolerancias fijas, es por ello, que se aplicó la técnica de revisión documental arrojando los resultados mostrados en la Tabla 45.

Tabla 45. Tolerancias fijadas por la empresa

Demoras Inevitables	Tiempo (min/Turno)	Porcentaje (%)
Tiempo de preparación inicial	15	3,13
Tiempo de preparación final	15	3,13
Almuerzo	30	6,25
Necesidades personales	15	3,13
Total (min/turno)	75	15,63

Fuente: El autor (2018)

Para la asignación del tiempo requerido por concepto de fatiga, se utilizó el método sistemático por concesiones, analizando cada una de las condiciones a las cuales están expuestos los trabajadores que realizan la producción de lavadoras industriales, obteniéndose los resultados mostrados en las tablas siguientes.

Tabla 46. Factores de Fatiga para personal de almacén

Factor	Nivel	Puntos	Descripción
Temperatura	4	40	En general la temperatura oscila entre 35 y 41°C
Condiciones ambientales	4	30	Presenta un ambiente de virutas de mineral de hierro
Humedad	3	15	Presenta un ambiente de alta humedad, sensación pegajosa en la piel y ropa humedecida
Nivel de ruido	2	10	El nivel de ruido es de baja frecuencia
Iluminación	2	10	Iluminación natural
Duración del trabajo	1	20	Actividad que puede desarrollarse en un minuto
Repetición del ciclo	2	40	Operación que se repite al menos 3 veces por ciclo
Esfuerzo físico	1	20	La operación se hace un esfuerzo normal, el operador realiza sus movimientos sin mucha dificultad
Esfuerzo mental o visual	3	30	El almacenista presta atención visual y mental continua por razones de calidad y seguridad requeridos por la operación
Posición de trabajo	2	20	La ejecución del corte de barra de acero se realiza en todo momento de pie
Puntos		235	C3, 13% Concesión por fatiga

Tabla 47. Factores de Fatiga para operadores de área de producción

Factor	Nivel	Puntos	Descripción
Temperatura	4	40	En general la temperatura oscila entre 35 y 41°C.
Condiciones ambientales	4	30	Presenta un ambiente de virutas de mineral de hierro
Humedad	3	15	Presenta un ambiente de alta humedad, sensación pegajosa en la piel y ropa humedecida
Nivel de ruido	4	30	El nivel de ruido es de alta frecuencia
Iluminación	1	5	Ambiente que requiere iluminación
Duración del trabajo	4	80	Actividad que posee un tiempo de duración promedio de 135 min.
Repetición del ciclo	2	40	Operación que se repite al menos 3 veces por ciclo.
Esfuerzo físico	1	20	La operación se hace un esfuerzo normal, el operador realiza sus movimientos sin mucha dificultad.
Esfuerzo mental o visual	3	30	Los operadores prestan atención visual y mental continua por razones de calidad y seguridad requeridos por la operación.
Posición de trabajo	2	20	La ejecución de todas las actividades de mecanizado se realiza en todo momento de pie.
Puntos		310	E3, 23% Concesión por fatiga

Fuente: El autor (2018)

4.4.2.5 Cálculo de la Jornada Efectiva de Trabajo (JET)

Para el cálculo de la jornada efectiva de trabajo se aplicó la siguiente ecuación

$$JET = JT - \sum tol \text{ fijas}$$

Donde

JT = Jornada de Trabajo

$tol \text{ fijas}$ = tolerancias fijadas por la empresa

Las tolerancias fijadas por la empresa son las indicadas en la Tabla 45, arrojando un total de 75 minutos. La jornada de trabajo es de ocho (8) horas, equivalentes a 480 minutos.

$$JET = 480 - 75$$

$$JET = 405 \text{ min}$$

- Minutos Concedidos por Fatiga (MCF)

Los minutos concedidos por fatiga se obtuvieron aplicando la siguiente ecuación

$$\text{Minutos concedidos} = \frac{(\% \text{ Concesión})(JET)}{1 + \% \text{ Concesión}}$$

$$\text{Minutos concedidos} = \frac{(0,23)(405)}{1 + 0,23}$$

$$\text{Minutos concedidos} = 75,73 \text{ min}$$

Minutos concedidos por fatiga para los elementos del área de producción.

En la Tabla 48, se muestran los resultados de los minutos concedidos por fatiga para los elementos del almacén y producción.

Tabla 48. Minutos concedidos por fatiga a los elementos que intervinieron para la producción de una lavadora industrial

Área	Minutos Concedidos por fatiga
Almacén	46,60
Producción	75,73

Fuente: El autor (2018)

- Normalización de tolerancias

Para la normalización de tolerancias se aplicó la siguiente ecuación

$$\frac{JET - (NP + Fatiga)}{NP + Fatiga} = \frac{TN}{x}$$

Despejando X se tiene:

$$x = \frac{(TN)(NP + Fatiga)}{JET - (NP + Fatiga)}$$

La Tabla 49, muestra los resultados de la tolerancias normalizadas (N) para las actividades realizadas en el proceso.

Tabla 49. Tolerancias normalizadas (N) para las actividades realizadas para la producción de una lavadora industrial

Actividad	TN	JET	Fatiga	X
Recepción de especificaciones	11,03	405	75,73	3,18
Colocación de Laminas	22,57	405	75,73	6,52
Inspección	5,62	405	75,73	1,62
Formación de agujeros en los costados de las láminas	76,57	405	75,73	22,11
Traslado a máquina Cilindradora	5,01	405	75,73	1,45
Cilindrado de las láminas	33,25	405	75,73	9,60
Traslado al área de Soldadura	6,16	405	75,73	1,78
Recepción de láminas ya agujeradas	11,24	405	75,73	3,24
Moldeados de láminas	16,61	405	75,73	4,80
Inspección	5,94	405	75,73	1,71
Creación de tres ángulos	22,44	405	75,73	6,48
Colocación del conjunto de ejes de la cruceta	26,73	405	75,73	7,72
Inspección	11,44	405	75,73	3,30
Traslado al área de armado del tambor	5,41	405	75,73	1,56
Colocación del tambor galvanizado	8,26	405	75,73	2,38
Colocación de empacaduras, abrazaderas y tapas de aluminio	15,61	405	75,73	4,51
Inspección	15,91	405	75,73	4,59

Fuente: El autor (2018)

Tabla 49. Continuación

Actividad	<i>TN</i>	<i>JET</i>	<i>Fatiga</i>	<i>X</i>
Traslado al torno	5,61	405	75,73	1,62
Colocación de poleas, tornillos tuercas y ejes de cesta	5,94	405	75,73	1,71
Inspección de tornillos, tuerca poleas y ejes de cestas	33,44	405	75,73	9,65
Traslado al área de ensamblaje	5,94	405	75,73	1,71
Recepción del tambor armado	5,57	405	75,73	1,61
Instalación de la caja de detergentes	5,83	405	75,73	1,68
Colocación de gomas de desagüe	8,91	405	75,73	2,57
Colocación de mangueras para la entrada de agua	11,44	405	75,73	3,30
Colocación del presostato de nivel de agua, empaaduras y gomas de las puertas	11,88	405	75,73	3,43
Inspección	11,44	405	75,73	3,30
Colocación de puertas, cerraduras eléctricas y vidrio templado	5,72	405	75,73	1,65
Colocación del motor trifásico con la polea de fundición de hierro, correas y cuña del eje del motor	33,22	405	75,73	9,59
Inspección	5,72	405	75,73	1,65
Traslado de la lavadora para el acabado final	11,44	405	75,73	3,30
Colocación de las láminas y anclajes finales de acero inoxidable	17,16	405	75,73	4,95
Inspección final	5,61	405	75,73	1,62
Traslado al almacén	5,94	405	46,60	1,16

Fuente: El autor (2018)

4.4.2.6 Cálculo del Tiempo Estándar

Para el cálculo del tiempo estándar se aplicó la siguiente ecuación

$$TE = TN + \sum \% \text{ tolerancia}$$

A continuación, el tiempo estándar para cada una de las actividades se muestra a continuación en la Tabla 50.

Tabla 50. Tiempo estándar para las actividades realizadas para la producción de una lavadora industrial

Actividad	TN	Fatiga	X	TE
Recepción de especificaciones.	11,03	75,73	3,18	14,21
Colocación de Láminas.	22,57	75,73	6,52	29,09
Inspección.	5,62	75,73	1,62	7,24
Formación de agujeros en los costados de las láminas.	76,57	75,73	22,11	98,68
Traslado a máquina Cilindradora.	5,01	75,73	1,45	6,46
Cilindrado de las láminas.	33,25	75,73	9,60	42,85
Traslado al área de Soldadura	6,16	75,73	1,78	7,94
Recepción de láminas ya agujeradas.	11,24	75,73	3,24	14,48
Moldeados de láminas.	16,61	75,73	4,80	21,41
Inspección.	5,94	75,73	1,71	7,65
Creación de tres ángulos.	22,44	75,73	6,48	28,92
Colocación del conjunto de ejes de la cruceta.	26,73	75,73	7,72	34,45
Inspección.	11,44	75,73	3,30	14,74
Traslado al área de armado del tambor.	5,41	75,73	1,56	6,97
Colocación del tambor galvanizado	8,26	75,73	2,38	10,64
Colocación de empacaduras, abrazaderas y tapas de aluminio.	15,61	75,73	4,51	20,12
Inspección	15,91	75,73	4,59	20,50
Traslado al torno	5,61	75,73	1,62	7,23
Colocación de poleas, tornillos tuercas y ejes de cesta	5,94	75,73	1,71	7,65
Inspección de tornillos, tuerca poleas y ejes de cestas	33,44	75,73	9,65	43,09
Traslado al área de ensamblaje	5,94	75,73	1,71	7,65
Recepción del tambor armado.	5,57	75,73	1,61	7,18
Instalación de la caja de detergentes.	5,83	75,73	1,68	7,51
Colocación de gomas de desagüe.	8,91	75,73	2,57	11,48
Colocación de mangueras para la entrada de agua.	11,44	75,73	3,30	14,74
Colocación del presostato de nivel de agua, empacaduras y gomas de las puertas.	11,88	75,73	3,43	15,31
Inspección.	11,44	75,73	3,30	14,74
Colocación de puertas, cerraduras eléctricas y vidrio templado.	5,72	75,73	1,65	7,37
Colocación del motor trifásico con la polea de fundición de hierro, correas y cuña del eje del motor.	33,22	75,73	9,59	42,81
Inspección.	5,72	75,73	1,65	7,37
Traslado de la lavadora para el acabado final.	11,44	75,73	3,30	14,74
Colocación de las láminas y anclajes finales de acero inoxidable.	17,16	75,73	4,95	22,11
Inspección final.	5,61	75,73	1,62	7,23
Traslado al almacén.	5,94	46,60	1,16	7,10
Total				645,73

Fuente: El autor (2018)

De acuerdo a los resultados obtenidos el tiempo estándar requerido por los siete (7) Operadores para la producción de una lavadora industrial es de un total de 645,73 min., y si la jornada efectiva de trabajo es de 405 minutos entonces se fabricaron 1,59 piezas.

4.5 Estimación de los Costos Asociados que Conllevan a la Aplicación de la Propuesta de Mejoras en el Proceso Productivo de la Empresa Lavadoras Venezolanas, C.A.

En este apartado se desarrollo la estimación de los costos asociados para la inversión necesaria de implementar la propuesta objeto de este estudio y de las mejoras planteadas en los apartados anteriores, para ello se tomaron en cuenta los costos asociados a la redistribución de los espacios físicos en el área de producción, costos de instrumentos para la aplicación de las 5s, costos de mobiliarios requeridos y costos de equipos de protección personal, los cuales se describen en las siguientes tablas.

4.5.1 Costos que Conllevan la Redistribución de los Espacios en el Área de Producción de Lavenca

Estos son los costos que conllevan directamente a la redistribución propuesta para el área de producción de LAVENCA, los mismos se determinaron conjuntamente con el personal administrativo de la empresa y un ingeniero civil especializado en el área, es importante mencionar que los costos contienen precios del mercado actual para la fecha de la realización de este estudio, obtenidos de ferreterías y proveedores. A continuación en la tabla 49 se muestran los costos para así determinar el valor total de la inversión necesaria para la realización de la redistribución requerida.

Tabla 49. Costos de Redistribución

Descripción	Cantidad	Duración / días	Precio	
			Unitario/ día (Bs.)	Total (Bs.)
Ingeniero Civil	1	15	20.000	300.000
Electricista	1	15	12.000	180.000
Ayudante	2	15	8.000	240.000
Obrero	3	15	7.000	315.000
Transporte de personal (Camioneta doble cabina)	1	15	500.000	7.500.000
Transporte de equipos (Montacarga)	1	15	650.000	9.750.000
Pintura (cuñete)	3	-	80.000	240.000
Cinta de Demarcación (rollo)	2	-	30.000	60.000
Pego (saco)	6	-	50.000	300.000
Toma corriente	30	-	7.600	228.000
Interruptores	20	-	6.400	128.000
Lamparas	5	-	62.000	310.000
Herramientas menores (cepillo, pala, caretilla, cuchara de mezclar)	-	-	50.000	50.000
TOTAL				19.601.000,00

Fuente: Mercado Libre (2018).

En este sentido, en la tabla 49 se puede observar que el valor total de la inversión necesaria para la redistribución de los espacios físicos del área de producción es de diecinueve millones seiscientos un mil bolívares (19.601.000,00 Bs), y se estima que las obras tengan una duración total de quince (15) días.

Seguidamente se desarrolló lo relacionado a los aspectos económicos a través del cálculo de los costos de adquisición de los recursos necesarios para la implementación de las 5'S.

4.5.2 Costos de Instrumentos de Papelería para Organización, Clasificación y Limpieza

Para alcanzar un estado de orden y limpieza en las instalaciones de la empresa Lavadoras Venezolanas, C.A., se planea implantar la metodología de las 5'S, explicada con anterioridad; para ello será necesario contar con diversas herramientas que se describen a continuación.

Tabla 50. Costos de instrumentos para las 5'S

Artículo	Cantidad	Precio	
		Unitario (Bs.)	Total (Bs.)
Pala	8	5.850	46.800
Cepillo	6	1.380	8.280
Rastrillo	6	1.900	11.400
Tambor	8	4.800	38.400
Bolsa negra (docena)	2	408	816
Pintura	2	8.121	16.242
Cartulina de colores (docena)	3	5.500	16.500
Caja de marcadores	2	5.562	11.124
Teipe transparente (docena)	1	3.600	3.600
Resma de papel	1	2.300	2.300
Tinta para impresora	1	4.800	4.800
TOTAL			160.262,00

Fuente: Mercado Libre (2018).

La Tabla 50, contiene la información referente a los artículos necesarios para la implementación de la metodología de las 5'S y la estimación de los costos que los mismos significarán para la organización por un monto de Bs. 160.262.

4.5.3 Costos de Adquisición de Mobiliarios

Considerando que a lo largo de la investigación se detectó la necesidad de invertir para adquirir ciertos mobiliarios que faciliten la implementación de las

estrategias que se formularon con anterioridad, se investigó el costo de cada uno de estos para calcular la inversión requerida por la organización.

Tabla 51. Costos de mobiliarios requeridos

Equipo	Cantidad	Precio	
		Unitario (Bs.)	Total (Bs.)
Estantes	2	75.000	150.000
Carteleras	1	52.500	52.500
Cajas plasticas organizadoras	8	50.000	400.000
Kit de Herramientas	3	340.000	1.020.000
TOTAL			1.622.500,00

Fuente: Mercado Libre (2018).

Como se puede observar, la Tabla 51 expresa las cantidades requeridas de cada mobiliario y el costo asociado por Bs. 1.622.500

4.5.3 Costos de Equipos de Protección Personal

Durante el desarrollo del presente trabajo de investigación se determinó la necesidad que tiene la empresa de dotar periódicamente a su personal con sus respectivos equipos de protección personal, la Tabla 51 expresa los costos de los mismos:

Tabla 52. Costos de EPP

Equipo	Cantidad	Precio	
		Unitario (Bs.)	Total (Bs.)
Caretas para Soldar	12	1.015	12.180
Bragas	12	3.500	42.000
Botas	12	3.700	44.400
Lentes	12	538	6.456
Guantes	12	490	5.880
Cascos	12	1.500	18.000
TOTAL			128.912

Fuente: El autor (2018).

4.5.4 Costos Totales de Inversión

A continuación, mediante la Tabla 53 se presentan los costos totales requeridos como inversión para la puesta en marcha de la Propuesta de Estrategias de Mejoras en el Proceso Productivo de la Empresa Lavadoras Venezolanas, C.A.

Tabla 53. Costos totales de inversión

Costos	Precio
	Total (Bs.)
Costos de redistribución	19.601.000
Costos de instrumentos para las 5'S	160.262
Costos de mobiliarios requeridos	1.622.500
Costos de EPP	128.912
TOTAL	21.512.674,00

Fuente: El autor (2018).

Para concluir, se muestra la cantidad final que se requiere como inversión, resultado de la sumatoria de cada uno de los requerimientos, lo que arroja un total de Bs. 21.512.674,00

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

En el desarrollo de esta investigación conjuntamente con los análisis de los resultados, se llegaron a las siguientes conclusiones:

- Se realizó un diagnostico de la situación actual del proceso de producción de las Lavadoras Industriales, en la cual se tomaron en cuenta aspectos como: el producto que ofrece la empresa, especificaciones técnicas, maquinarias y equipos, distribución del área de producción, el proceso productivo y la organización de la empresa, para ello, se elaboraron, planos de distribución actual de la empresa, se realizo un mapa y una ficha de proceso que cumple la organización actualmente, y finalmente se elaboro un organigrama de la parte productiva de la empresa Lavenca.
- A través del diagnostico de la situación actual del área de producción de la empresa objeto de estudio, se pudo realizar un análisis mediante el diagrama causa efecto, en el cual se determinaron las fallas que ocasionan retrasos en el proceso de producción de las Lavadoras Industriales, como principales problemas se observaron: las condiciones inseguras en el área de trabajo, mala distribución de los espacios físicos, ubicación inadecuada de los materiales, acumulación en las áreas claves del proceso, falta de mantenimiento, control de calidad deficiente, planeación de la producción deficiente, entre otras.
- Mediante un análisis de flujo de la producción se determinó que con los métodos actuales el proceso de producción de las Lavadoras Industriales comprende un total cincuenta y siete (57) actividades, distribuidas en seis (6) etapas, las cuales

en conjunto tienen una duración de 929 minutos, y una distancia total recorrida en el proceso de 158 metros. En el mismo orden de ideas, se realizaron también hojas de procesos con las actividades actuales que realizan los operadores, en total se elaboraron 6 hojas de procesos. Conjuntamente se presento el diagrama de recorrido actual evidenciando el proceso de producción.

- De acuerdo a la evaluación a través del mapa de flujo de valor (VSM), se estimó la cantidad de desperdicios, en minutos, generados en cada una de las etapas del proceso, determinándose además el tiempo de valor del mismo, siendo los resultados en cada caso: 844 minutos y 651 minutos, respectivamente.
- Haciendo uso de la planeación sistemática de distribución en planta de Muther (SLP), se propuso una reconfiguración de las áreas de trabajo de la empresa, aplicado los 7 pasos y las 4 fases que comprende esta metodología. También se elaboraron los nuevos diagramas de operaciones propuestos de las 6 fases del proceso productivo. El nuevo proceso propuesto comprende un total de treinta y seis (36) actividades y conlleva un ahorro en tiempo de 466 minutos, un ahorro en distancias recorridas de 81 metros.
- Se propusieron estrategias de mejoras, basadas en diferentes técnicas, entre las mejoras propuestas están: planes de acción basados en la metodología de las 9S desarrollando así su fase inicial que corresponde a las 5S, se propusieron así estantes para la clasificación de materiales y herramientas, tarjetas para la clasificación de materiales, la implantación de kits de materiales utilizando cajas organizadoras, para la óptima realización de las actividades en cada uno de las áreas de trabajo. También como parte de las estrategias de mejoras se realizaron fichas de descripción de cargos, fichas técnicas de las maquinarias y equipos, un procedimiento de trabajo y un estudio del tiempo ciclo de producción, arrojando

que el tiempo requerido por los 7 operadores es de un total de 645,73 min y una jornada efectiva de 405 min que equivale a 1,59 o en su defecto 1 Lavadora, con respecto al proceso actual de la empresa.

- Se realizó una estimación de los costos asociados a esta propuesta, la cual estuvo dividida en cuatro tipos de costos: los costos generados por la redistribución de los espacios en el área de producción que representa una inversión de 19.601.000,00 Bs. Los costos de instrumentos para las 5S con un valor de 160.262,00 Bs, los costos por adquisición de mobiliario con un total de 1.622.500,00 Bs, y por último los costos asociados a la dotación de equipos de protección personal los cuales resultaron en 128.912,00 Bs. En conclusión para poner en marcha todas las propuestas presentadas en este trabajo especial de grado, la empresa debe realizar un desembolso igual a 21.512.674,00 Bs.

5.2 Recomendaciones

En función de los resultados y conclusiones obtenidas de esta investigación, se recomienda a la empresa LAVENCA, lo siguiente:

- Dar a conocer a todo el personal de la empresa los resultados de este trabajo de investigación.
- Efectuar la redistribución física del área de producción propuesta en esta investigación para optimizar el flujo de trabajo.
- En el área de producción y almacenamiento de la empresa se recomienda que se realice una demarcación de las zonas de trabajo y pasillos de tránsito, de tal forma que se proporcione una mayor seguridad a los trabajadores, mejore el aspecto

físico del taller y permita el transporte interno de materias primas, así como de productos en proceso que requieran operaciones de otros procesos.

- Realizar un programa de codificación y rotulación de activos que incluya maquinarias, herramientas, equipos, materias primas, estanterías y muebles. Las etiquetas deben ser legibles y claras. Esto con el fin de mejorar el control y localización de los mismos, de forma que se pueda conocer su ubicación y la disponibilidad para su uso.
- Divulgar al personal involucrado con el proceso de producción de las Lavadoras Industriales, su descripción de cargo, para que estos tengan claros conocimientos acerca de su posición en la estructura organizacional de la empresa, jerarquía y sus responsabilidades.
- Capacitar al personal de la empresa en cuanto a las metodologías propuestas para que los trabajadores tengan un mayor entendimiento de esta y puedan estar consientes que al aplicar estas mejoras será más fácil la realización de sus actividades operacionales.
- Conjuntamente con los procedimientos de trabajo propuestos, elaborar políticas simplificadas y ajustadas a la realidad operacional de LAVENCA, en las cuales se establezca lo que realmente se hace y no estén basadas en condiciones ideales que muchas veces tienen tendencia a lo irreal, una vez hecho esto divulgar esta política a todo el personal y garantizar su cumplimiento.
- Aplicar el control en el proceso a las operaciones que se realizan en el taller, con el fin de disminuir la aparición inconformidades y por consiguiente la necesidad de retrabajar.

- Aplicar los métodos de trabajo propuestos para el nuevo proceso, al quedar comprobado que resultan ser más eficientes que los que actualmente se utilizan en la empresa.
- Implementar las mejoras propuestas para la organización y limpieza del área de producción, con el fin de optimizar el flujo de los materiales.
- Elaborar un plan de producción, en el cual se especifiquen las operaciones que se van a realizar como herramienta para reducir la generación de desperdicios al establecer las actividades, materiales, herramientas, responsables y equipos necesarios para ello.
- Concientizar a los trabajadores sobre el orden y limpieza como parte de los procesos de trabajo.
- Adquirir equipos modernos, específicamente, tornos automatizados con control numérico que reduzcan el riesgo de la aparición de no conformidades durante el proceso de fabricación
- Evaluar periódicamente los métodos de trabajo, con el fin de detectar fallas que puedan ser mejoradas, en orden de cumplir con una mejora continua y de calidad.
- Crear un sistema de evaluación de desempeño basado en competencias para el personal de la empresa que permita determinar y comunicar a estos la forma en la que están desempeñando su trabajo y como deberían estar haciéndolo.

- Debido a la volátil situación económica en la que se encuentra el país, en caso de no aplicar la propuesta al momento, actualizar la estimación de los costos asociados a esta para la fecha en que vaya a ser implementada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Araujo, A., (2014). “Rediseño de la distribución física de la empresa Troil Services C.A. Base Anaco”. Trabajo de grado presentado a la Universidad de Oriente como requisito para optar al título de: Ingeniero Industrial.

Arias F. (2006). “El Proyecto de Investigación Introducción a la Metodología Científica”. Quinta Edición, Editorial Episteme, Caracas, Venezuela.

Ballou, R. (1991) “Logística empresarial: control y planificación” (1eraed.). Ediciones Díaz de Santos. Madrid.

Burgos, F. (2005) “Ingeniería de Métodos”. 5ta. Edición. Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.

Cabasés, J. (1994) “Análisis Coste-Beneficio”. Universidad Pública de Navarra. Madrid, España.

Chase, R.; Aquilano, N. y Jacobs, F. (2001) “Administración de Producción y Operaciones”. (8ª ed.) Editorial Mc. Graw- Hill. México.

Chiavenato, G. (1994). “Planeación Táctica”. Editorial Prentice. Cuarta edición. México.

Cuatrecasas, L. (2009) “Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible”. Editorial PROFIT, Barcelona, España.

Domínguez, J. (1995) “Dirección de Operaciones, Aspectos Tácticos y Operativos en la Producción y los Servicios”. Editorial Mc GrawHill. Madrid, España.

Gaither, N y Fraizer, G (2000). “Administración de Producción y Operaciones” (8vaed.). Internacional Thompson Editores. México.

Gutiérrez, G. y Prida B. (1998) “Logística y Distribución Física”. Editorial: Mc Graw-Hill.

Hammer, M. (1994) “Reingeniería” Editorial Norma. Bogotá, Colombia.

Maynard, H. (1991) “Manual de Ingeniería y Organización Industrial”. 3ra. Edición. Editorial Reverte. Bogotá, Colombia.

Milla, S., (2016). “Propuesta de mejoras al proceso de fabricación de trailers perteneciente a la empresa SERMARB, C.A. Anaco, Estado Anzoátegui”. Trabajo de Grado presentado a la Universidad de Oriente como requisito para optar al título de: Ingeniero Industrial.

Morales, M. (2015) “Propuesta de estrategias de mejoras en los procesos productivos de la empresa Nacional Mendoza, C.A., Anaco, estado Anzoátegui”. Trabajo de Grado presentado ante la Universidad de Oriente, Extensión Centro Sur Anaco, para optar al título de Ingeniero Industrial.

Muther, R. (1968). “Planificación y proyección de la empresa industrial (Método SLP)”. Editorial Técnicos Asociados S.A., Barcelona (España).

Niebel, B., y Freivalds, A. (2004) “Ingeniería Industrial, Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo”. 11va. Edición. Editorial Alfaomega. Bogotá, Colombia.

Niebel, B. (2001) “Ingeniería industrial, métodos, estándares y diseño del trabajo”. Editorial Alfaomega. Bogotá, Colombia.

Narasimhan, S.; Macleavy, D. y Billington, P. (1996). “Planeación de la Producción y Control de Inventarios”. (2ª ed.) Editorial Prentice Hall Hispanoamérica, S.A. México.

Sabino, C. (1992) “El Proceso de Investigación Científica”. Editorial Panapo. Caracas, Venezuela.

Sullivan, W. Wicks, E. Luxhoj, J. (2004). “Ingeniería económica de DeGarmo”. Duodécima edición, México, Pearson.

Tamayo y Tamayo (1999) “Proceso de la Investigación Científica”. 2da. Edición. Editorial Limusa. Ciudad de México. México.

ANEXOS

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO

TÍTULO	PROPUESTA DE ESTRATEGIAS DE MEJORAS EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE LA EMPRESA LAVADORAS VENEZOLANAS, C.A, (LAVENCA), UBICADA EN LA CIUDAD DE ANACO, ESTADO ANZOÁTEGUI
SUBTÍTULO	

AUTOR (ES):

APELLIDOS Y NOMBRES	CÓDIGO CULAC / E MAIL
Zerpa M., Mariacarolina J.	CVLAC: 21.327.333 E MAIL: mjzm@gmail.com
	CVLAC: E MAIL:
	CVLAC: E MAIL:
	CVLAC: E MAIL:

PALABRAS O FRASES CLAVES

Metodología 9`S, estrategias, lavadora, proceso, ciclos de producción, LAVENCA.

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO

ÁREA	SUBÁREA
Ingeniería y Ciencias Aplicadas	Ingeniería Industrial

RESUMEN (ABSTRACT):

La finalidad de este trabajo fue diseñar una propuesta de Estrategias de Mejoras en el Proceso Productivo de la Empresa LAVENCA, Anaco, bajo una investigación de tipo descriptiva y diseño de campo. Tomando como base fundamental para su elaboración, la metodología de las 9's basado en la fase inicial correspondiente a las 5's; (Clasificar, Ordenar, Limpiar, Estandarización y Disciplina). Primeramente se diagnosticó la situación actual de las actividades del proceso productivo, con el fin de obtener una visión general y detallada de la misma. Seguidamente se analizaron las causas de las fallas en el área, luego se redistribuyeron los espacios físicos, para elaborar las estrategias de mejoras. Finalmente se estimaron los costos asociados que conllevan a la aplicación de esta propuesta. En relación al desarrollo de la investigación se utilizaron técnicas como observación directa, entrevistas no estructuradas y revisión bibliográfica y como técnicas de análisis se aplicaron diagramas de procesos, causa-efecto, diagrama de recorrido, planes de acción y análisis de costo-beneficio. Se concluyo que el proceso presenta fallas por el desorden de las áreas de trabajo lo cual causa retrasos en la producción por ello recomienda la implantación de las mejoras propuestas en este trabajo en pro de minimizar los retrabajo y pérdida de materia prima a la empresa.

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO

CONTRIBUIDORES:

APELLIDOS Y NOMBRES	ROL / CÓDIGO CVLAC / E_MAIL				
MSc. Bousquet, Juan	ROL	CA	AS X	TU	JU
	CVLAC:				
	E_MAIL				
	E_MAIL				
MSc. Mercedes, Medina	ROL	CA	AS	TU	JU X
	CVLAC:				
	E_MAIL				
	E_MAIL				
Ing. Valderrama, Rita	ROL	CA	AS	TU	JU X
	CVLAC:				
	E_MAIL				
	E_MAIL				
	ROL	CA	AS	TU	JU
	CVLAC:				
	E_MAIL				
	E_MAIL				

FECHA DE DISCUSIÓN Y APROBACIÓN:

2018	11	16
AÑO	MES	DÍA

LENGUAJE. SPA

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO

ARCHIVO (S):

NOMBRE DE ARCHIVO	TIPO MIME
TESIS. PROPUESTA DE ESTRATEGIAS DE MEJORAS EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE LA EMPRESA LAVADORAS VENEZOLANAS, C.A, (LAVENCA), UBICADA EN LA CIUDAD DE ANACO, ESTADO ANZOÁTEGUI.docx	Application/msword

CARACTERES EN LOS NOMBRES DE LOS ARCHIVOS: A B C D E F G H I
J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z. a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y
z. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9.

ALCANCE:

ESPACIAL

(OPCIONAL)

TEMPORAL

(OPCIONAL)

TÍTULO O GRADO ASOCIADO CON EL TRABAJO:

Ingeniero Industrial

NIVEL ASOCIADO CON EL TRABAJO:

Pregrado

ÁREA DE ESTUDIO:

Departamento de Ingeniería Industrial

INSTITUCIÓN:

Universidad de Oriente/Extensión Región Centro Sur –Anaco

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CU N° 0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI - 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
SISTEMA DE BIBLIOTECA
RECIBIDO POR *[Firma]*
FECHA 5/8/09 HORA 5:30

Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

[Firma]
JUAN A. BOLANOS CUNDELO
Secretario



C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.
JABC/YGC/marija

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO

DERECHOS

De acuerdo al Artículo 41 del Reglamento de trabajos de grado (vigente a partir del II semestre 2009) según comunicación CU-034-209:

“Los trabajos de grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario, para su autorización”.

AUTOR	Zerpa M., Mariácarolina J.	AUTOR
	AUTOR	

MSc. Bousquet, Juan	MSc. Mercedes, Medina	Ing. Valderrama, Rita
TUTOR	JURADO	JURADO

Ing. Valderrama, Rita
POR LA COMISIÓN DE TESIS