

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
PROYECTO DE TITULACIÓN**

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

“MAGÍSTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD Y LA CALIDAD”

TEMA

**“APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA MANUFACTURA
ESBELTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS
OPERATIVOS DE UN TALLER ELÉCTRICO INDUSTRIAL”**

AUTOR

WILLIAM ANTONIO OROZCO ÁLVAREZ

Guayaquil – Ecuador

AÑO

2016

DEDICATORIA

Dedico este magno esfuerzo a Dios por ser mi sustento, mi fortaleza y ayuda incondicional, a mis padres y demás familiares por ser lo más importante que tengo en la vida, a mis amigos que gané en el programa de la maestría por ser mis compañeros de lucha, al dueño y personal de la empresa que me permitieron realizar con éxito este proyecto de graduación.

AGRADECIMIENTO

Agradezco de forma infinita a Dios por darme la gracia inmerecida que me ha permitido poder cumplir con uno de mis objetivos profesionales y de vida, a mis padres por ser mi respaldo e inspiración, a mis hermanos, sobrinos, demás familiares y amigos por la confianza que han depositado en mí, a mi directora de tesis que con paciencia y sin ningún sentimiento de egoísmo compartió su saber en el asesoramiento de este proyecto, a mis maestros y directivos que conforman el programa de la maestría por ser los fundadores de los conocimientos que he adquirido en todo este proceso de enseñanza de cuarto nivel.

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los hechos y doctrinas expuestas en este Proyecto de Graduación, me (nos) corresponde(n) exclusivamente; el patrimonio intelectual del mismo, corresponde exclusivamente a la **Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Departamento de Matemáticas** de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.



WILLIAM ANTONIO OROZCO ÁLVAREZ

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Sandra García Bustos, PhD
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Máster Tania Jiménez Yance
DIRECTOR DEL PROYECTO



MBA. Solange Cevallos Quimi
VOCAL DEL TRIBUNAL

FIRMA DEL AUTOR



William Antonio Orozco Álvarez

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I	1
1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 El Problema	3
1.3 Objetivos	3
1.3.1 Objetivo General	3
1.3.2 Objetivos Específicos.....	4
1.4 Justificación	4
1.5 Alcance	5
1.6 Enfoque teórico.....	5
1.6.1 Manufactura esbelta (Lean Manufacturing).....	5
1.6.1.1 Herramientas de la Manufactura.....	6
1.6.1.2 Los Pilares del Sistema 5S	7
1.6.1.2.1 JIT (Justo a tiempo)	7
1.6.1.2.2 Sistema de jalar	8
1.6.1.2.3 Control Visual.....	8
1.6.1.2.4 Kanban (Registro visual o tarjeta).....	8
1.6.1.2.5 TPM (Mantenimiento productivo total)	9
1.6.1.2 Objetivos de la Manufactura Esbelta	9
1.6.1.3 Beneficios de la manufactura esbelta	10
1.6.2 Productividad	10
1.6.2.1 Eliminación de Desperdicios (Muda).....	12
1.6.2.1 Tipos de desperdicio, síntomas, posibles causas	13
1.6.3 La Calidad.....	14
1.6.3.1 Triángulo de la Calidad Total	14
1.6.3.2 La espiral a la calidad	15
1.6.4 Recursos estadísticos.....	16
1.6.4.1 Diagrama de Pareto	16
1.6.4.2 Hojas de Verificación	17
1.6.4.3 Diagrama de causa y efecto	17
1.6.4.4 Histogramas.....	18

1.6.4.5	Diagrama de dispersión	18
1.6.4.6	Estratificación.....	19
1.6.4.7	Gráficas de control.....	20
1.6.5	Procesos	20
1.6.5.1	Procesos Operativos.....	21
1.6.5.2	10 Pasos para el mejoramiento de la calidad en los procesos ...	21
CAPÍTULO II		22
2	METODOLOGÍA	22
2.1	Diseño de la investigación	22
2.2	Tipo de estudio	22
2.2.1	Investigación aplicada.....	22
2.2.2	Investigación de campo	22
2.2.3	Investigación descriptiva	23
2.2.4	Investigación bibliográfica	23
2.3	Población y muestra.....	25
2.3.1	Población	25
2.3.2	Muestra	25
2.4	Operación de las variables.....	26
2.5	Procesamiento y análisis de datos.....	27
2.5.1	Tabulación e interpretación de resultados	27
2.5.1.1	Análisis de cumplimiento de metas económicas 2005 - 2014.....	27
2.5.1.1.1	Ingresos por Ventas en los años 2005 - 2014.....	27
2.5.1.1.2	Ventas por unidades en los años 2010 – 2014	28
2.5.1.2	Análisis de satisfacción al cliente	32
2.5.1.2.1	Reclamos y quejas por parte de los clientes	32
2.5.1.2.2	Análisis para determinar el nivel de calidad en el servicio	33
2.5.1.2.2.1	Determinación de Muestra	33
2.5.1.2.2.2	Diseño de la encuesta.....	34
2.5.1.2.2.2.1	Matriz de variables	34
2.5.1.2.2.3	Tabulación y Gráficas de los resultados de la encuesta	35
2.5.1.3	Análisis de Funciones y actividades Operativas	42
2.5.1.3.1	Eficiencia.....	42

2.5.1.3.2	Eficacia	43
2.5.1.3.3	Productividad	43
2.5.1.4	Análisis de control de los procesos	45
2.5.1.4.1	Determinación de Muestra para gráficas de control.....	47
2.5.1.4.1.1	Rebobinado parcial: número de horas como plazos de entrega .	47
2.5.1.4.1.1.1	Prueba de normalidad de datos	48
2.5.1.4.1.1.2	Análisis de Control del proceso de plazos de entrega en horas .	48
2.5.1.4.1.2	Rebobinado total: número de horas como plazos de entrega.....	49
2.5.1.4.1.2.1	Prueba de normalidad de datos	50
2.5.1.4.1.2.2	Análisis de Control del proceso de plazos de entrega en horas .	50
2.5.1.4.1.3	Lavado y Secado: número de horas como plazos de entrega	51
2.5.1.4.1.3.1	Prueba de normalidad de datos	52
2.5.1.4.1.3.2	Análisis de Control del proceso de plazos de entrega en horas .	52
2.5.1.4.1.4	Mantenimiento: número de horas como plazos de entrega	53
2.5.1.4.1.4.1	Prueba de normalidad de datos	54
2.5.1.4.1.4.2	Análisis de Control del proceso de plazos de entrega en horas .	54
2.5.1.5	Análisis causa y efecto que ocasionan mudas en los procesos..	55
2.5.2	Matriz resumen de resultados luego del análisis situacional.....	57
CAPÍTULO III		58
3	IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA.....	58
3.1	Plan Estratégico	58
3.1.1	Misión.....	58
3.1.2	Visión	58
3.1.3	Valores Filosóficos	58
3.1.4	Organigrama Funcional.....	59
3.1.5	Las 5 fuerzas de Porter.....	60
3.1.5.1	Primera Fuerza: Amenaza de competidores potenciales.....	60
3.1.5.2	Segunda Fuerza: Negociación de los proveedores	60
3.1.5.3	Tercera Fuerza: Productos sustitutivos.....	61
3.1.5.4	Cuarta Fuerza: Poder de negociación de los consumidores.....	61
3.1.5.5	Rivalidad entre competidores.....	61
3.1.6	Grupo estratégico	62

3.1.7	Análisis del mercado	62
3.1.7.1	Necesidades del cliente	62
3.1.7.2	Características del servicio	62
3.1.7.3	Grupo de clientes que va atender	63
3.1.7.4	Necesidades para obtener habilidades distintivas de la empresa	63
3.1.8	Análisis FODA.....	64
3.1.8.1	Oportunidades	64
3.1.8.2	Amenazas	64
3.1.8.3	Fortalezas	64
3.1.8.4	Debilidades	65
3.1.8.5	Matriz FODA proyectada.....	66
3.1.9	Cadena de valor.....	68
3.1.9.1	Objetivos Estratégicos	69
3.2	Implementación de la filosofía JIT (Justo a Tiempo).....	70
3.2.1	Primera Fase: Propósito	70
3.2.1.1	Objetivo.....	70
3.2.1.2	Aplicación y alcance.....	70
3.2.2	Segunda Fase: Creación de la Estructura	71
3.2.2.1	Comité Directivo.....	71
3.2.2.2	Facilitador	71
3.2.2.3	Grupo de Ejecución.....	71
3.2.3	Tercera Fase: Ejecución	71
3.2.3.1	Definición de los procesos	71
3.2.3.2	Mapa de procesos	72
3.2.3.3	Diagrama funcional de la producción del servicio	73
3.2.3.4	Proceso 1: Reparación parcial de equipos.....	74
3.2.3.4.1	Mapa del proceso 1: Reparación parcial de equipos	74
3.2.3.4.2	Diagramas de flujos operativos del proceso 1.....	75
3.2.3.4.2.1	Diagrama de flujo operativo del servicio rebobinado parcial	75
3.2.3.4.2.2	Diagrama de flujo operativo del servicio lavado y secado.....	76
3.2.3.4.2.3	Diagrama de flujo operativo del servicio mantenimiento	77
3.2.3.5	Proceso 2: Reparación total de equipos	78

3.2.3.5.1	Mapa del proceso 2: Reparación total de equipos	78
3.2.3.5.2	Diagrama de flujo operativo del servicio de rebobinado total.....	79
3.3	Implementación de la herramienta 5's a toda el área del taller ...	80
3.3.1	Primera Fase: Propósito Organizacional.....	80
3.3.1.1	Objetivo.....	80
3.3.1.2	Aplicación y alcance.....	80
3.3.2	Segunda Fase: Creación de la Estructura	80
3.3.2.1	Comité Directivo.....	80
3.3.2.2	Facilitador	80
3.3.2.3	Grupo de Ejecución.....	81
3.3.3	Tercera Fase: Ejecución	81
3.3.3.1	Evaluación inicial de la herramienta 5's en el área operativa.....	81
3.3.3.2	SEIRI = Clasificar.....	83
3.3.3.2.1	Formato de tarjeta roja.....	83
3.3.3.2.2	Matriz de clasificación	84
3.3.3.2.3	Ilustración de control visual y señalética	87
3.3.3.3	SEITON = Ordenar	88
3.3.3.3.1	Procesos para mantener el orden.....	88
3.3.3.3.1.1	Proceso para mantener el orden en el inventario	88
3.3.3.3.1.2	Proceso para el control de desechos y material reciclaje	89
3.3.3.3.1.3	Proceso para el control de uso de herramientas y equipos	89
3.3.3.4	SEISO = Limpieza.....	90
3.3.3.4.1	Cronograma de limpieza	90
3.3.3.5	SEIKETSU = Estandarización.....	92
3.3.3.5.1	Ficha de control	92
3.3.3.6	SHITSUKE = Disciplina.....	93
3.3.3.6.1	Cronograma de Actividades para el plan de capacitación	94
CAPÍTULO IV		95
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	95
4.1	Conclusiones y Recomendaciones	95
ANEXOS		97
BIBLIOGRAFÍA		99

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1 La productividad y sus componentes	11
Figura 2 Eliminación de desperdicios	12
Figura 3 Triángulo de la Calidad Total	14
Figura 4 e la Calidad Total	15
Figura 5 Organigrama propuesto de la empresa	59
Figura 6 Las 5 Fuerzas de Porter	60
Figura 7 Cadena de Valor Sugerida	68
Figura 8 Formato de la tarjeta roja para la implementación.....	83
Figura 9 Ilustración de control visual y señalética de las áreas del taller	87
Figura 10 Formato de la ficha para la Evaluación inicial de la herramienta 5's92	

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1 Tipos de desperdicio, síntomas, posibles causas	13
Tabla 2 Productos y servicios del taller	23
Tabla 3 Poblaciones para análisis antes de la implementación.....	25
Tabla 4 Matriz de operación de las variables	26
Tabla 5 Ingresos por ventas en dólares 2005 – 2014.....	27
Tabla 6 Ventas por unidades 2010 – 2014	28
Tabla 7 Resumen de la Situación Financiera de la empresa 2010 - 2014.....	30
Tabla 8 Quejas por parte de los clientes noviembre 2015	32
Tabla 9 Matriz de variables de encuesta	34
Tabla 10 Frecuencia de contratación del servicio.....	35
Tabla 11 Causas por las cuales prefiere el servicio que ofrece.....	36
Tabla 12 Comprensión de necesidades	37
Tabla 13 Rapidez en la resolución de problemas y necesidades	38
Tabla 14 Eficacia en los plazos de entrega	39
Tabla 15 Apreciación del costo del servicio.....	40
Tabla 16 Niveles de satisfacción al cliente	41
Tabla 17 Metas e indicadores de gestión	44
Tabla 18 Indicadores de la primera evaluación para medir la productividad ...	44
Tabla 19 Conteo de no conformidades en los plazos de entrega año 2014	45
Tabla 20 Conteo de no conformidades en los plazos de entrega año 2015....	45
Tabla 21 Resultados del análisis situacional de la empresa antes de la mejor	57
Tabla 22 Análisis de las fuerzas de Porter	62
Tabla 23 Necesidades para obtener habilidades distintivas de la empresa ...	63
Tabla 24 Matriz análisis FODA	67
Tabla 25 Objetivos estratégicos propuestos.....	69
Tabla 26 Ficha para la Evaluación inicial de la herramienta 5's	81
Tabla 27 Tabulación de la evaluación inicial 5's antes de la implementación..	82
Tabla 28 Matriz de clasificación de herramientas, equipos y materiales	86
Tabla 29 Asignación de funciones para la limpieza	90
Tabla 30 Actividades programadas para el plan de capacitación	94

CONTENIDO DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Histograma de los ingresos por ventas en dólares 2005 – 2014	27
Gráfico 2	Gráfico de barras de ventas por unidades vendidas 2010 – 2014...	29
Gráfico 3	Gráfico de barras de las ventas en dólares 2010 – 2014	29
Gráfico 4	Resumen de la Situación Financiera de la empresa 2010 - 2014 ...	31
Gráfico 5	Pareto de las quejas por parte de los clientes noviembre 2015	32
Gráfico 6	Pastel de las proporciones de frecuencia en la contratación.....	35
Gráfico 7	Pastel de causas por las cuales los clientes prefieren el servicio....	36
Gráfico 8	Comprensión de necesidades	37
Gráfico 9	Rapidez en la resolución de problemas y necesidades	38
Gráfico 10	Eficacia en los tiempos de entrega	39
Gráfico 11	Apreciación del costo del servicio.....	40
Gráfico 12	Niveles de satisfacción al cliente	41
Gráfico 13	Conformidades vs no conformidades en los tiempos de entrega ..	46
Gráfico 14	Proporción de productos conformes vs productos no conformes ..	46
Gráfico 15	Prueba de normalidad de datos de las horas de entrega	48
Gráfico 16	Gráfica de control del proceso de plazos de entrega.....	48
Gráfico 17	Prueba de normalidad de datos de las horas de entrega	50
Gráfico 18	Gráfica de control del proceso de plazos de entrega.....	50
Gráfico 19	Prueba de normalidad de datos de las horas de entrega	52
Gráfico 20	Gráfica de control del proceso de plazos de entrega.....	52
Gráfico 21	Prueba de normalidad de datos de las horas de entrega	54
Gráfico 22	Gráfica de control del proceso de plazos de entrega.....	54
Gráfico 23	Mapa de procesos de toda la empresa.....	72
Gráfico 24	Flujo de proceso de la producción del servicio	73
Gráfico 25	Mapa del proceso de reparación parcial de equipos	74
Gráfico 26	Diagrama de flujo operativo del proceso rebobinado parcial	75
Gráfico 27	Diagrama de flujo operativo del proceso lavado y secado.....	76
Gráfico 28	Diagrama de flujo operativo del proceso mantenimiento	77
Gráfico 29	Mapa del proceso Reparación total de equipos.....	78
Gráfico 30	Diagrama de flujo operativo del proceso de rebobinado total.....	79

Gráfico 31 Gráfica de áreas de los porcentajes de la evaluación de implementación de 5's antes de la aplicación de la metodología.....	82
Gráfico 32 Proceso para mantener el orden en el inventario	88
Gráfico 33 Proceso para mantener el orden en el inventario	89
Gráfico 34 Proceso para mantener el orden en el inventario	89

INTRODUCCIÓN

Santa Elena, también conocida como la provincia 24 es considerada como uno de los principales atractivos turísticos del Ecuador, la mayor fuente de ingreso para sus habitantes es el turismo, pesca, refinación de petróleo crudo y producción de sal, así mismo existen otros sectores económicos, como la producción de madera, agricultura y comercialización de productos de consumo masivo.

La empresa que es objeto de estudio se encuentra ubicada en esta provincia, específicamente en el cantón La Libertad, es un taller eléctrico industrial que presta el servicio de reparación parcial y total de equipos eléctricos usados en diferentes industrias, este negocio familiar que abrió sus puertas al mercado peninsular en el año de 1980 ha ido evolucionando en el transcurso de los tiempos, generando fuentes de empleo y aportando a la matriz productiva - económica de la provincia de Santa Elena, en la actualidad el 30% de sus clientes corresponden a otras provincias.

Aplicación de la metodología manufactura esbelta para el mejoramiento de los procesos operativos de un taller eléctrico industrial es un proyecto que está compuesto por 4 capítulos, los mismos que han identificado el problema y la situación actual de la empresa, que con el uso de recursos estadísticos relacionados a la calidad se pudo analizar los diferentes escenarios y descubrir las causas de las problemáticas que en el presente se encuentra enfrentando la empresa

De igual forma se ha propuesto una serie de acciones eficaces que paulatinamente corregirán los errores que por lo general las empresas pequeñas con metodologías organizacionales tradicionales e empíricas cometen y que afectan directamente a la calidad en la prestación de sus servicios, reduciendo sus ingresos económicos, perdiendo prestigio y espacio en el mercado.

La Manufactura Esbelta es una herramienta de calidad muy usada por empresas que requieren aplicar acciones de mejora continua, por lo general en sus operaciones, esta metodología consiste en reducir al máximo las actividades que no agregan valor y optimizar costos a través de la eliminación de mudas en todas las etapas de un proceso, así mismo estandariza y controla el uso de recursos en la realización de actividades, suprimiendo los excesos en todo sentido.

La innovación es un arma que en la actualidad las empresas usan para poder liderar un mercado competitivo, ser diferente y novedoso hace que el cliente eleve su interés de preferencia, este proyecto ha reestructurado nuevas estrategias para el cumplimiento de metas, a la vez propone implementar dos importantes herramientas de calidad, 5S' y Just Time, destinando al negocio a la productividad, eficiencia y eficacia, esperando que el producto final sea la entrega de un servicio que satisfaga al cliente en todos los aspectos y cubriendo sus expectativas.

CAPÍTULO I

1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Antecedentes

Toda empresa tiene objetivos de superación y crecimiento, siendo estos cumplidos a través de las diferentes etapas que se planteen, se cree que mientras más tiempo permanezca en el mercado un negocio, más sustentable se hará, pero en realidad no es por el tiempo de permanencia, son las estrategias y decisiones que se toman que convertirán a una simple empresa en una empresa sólida, competitiva y líder en lo que hace.

En la actualidad se ha percibido y muchas veces confirmado que si una empresa no innova, no cambia para mejorar, no crece y poco a poco desaparece, este es el caso del taller eléctrico industrial que será objeto de estudio en este proyecto, que aunque no ha desaparecido, se encuentra en una etapa mengüe, siendo esto el resultado de la falta de implementación de estrategias y herramientas enfocadas a la mejora.

El taller se encuentra ubicado en el cantón La Libertad, provincia de Santa Elena, lleva 35 años prestando el servicio de rebobinado y reparación parcial y total de equipos usados en la industria bananera, turística – hotelera, camaronera, petrolera y de procesamiento de materias primas (Alimentos, madera y plásticos) para empresas privadas y públicas de su localidad y de otras provincias como: Guayas, El Oro, Manabí y Pichincha.

El taller cuenta con dos áreas: Administrativa – Financiera y Operativa, esta última tiene una gran importancia e influencia para cumplir con las metas financieras y económicas que el propietario se plantea anualmente. Esta empresa que funciona de forma tradicional y artesanal, nunca ha implementado herramientas de calidad, mucho menos de mejora continua, lo que indica que

necesita que sus procesos operativos sean identificados, mejorados y controlados.

Es notable que la empresa ha evolucionado y permanecido en el mercado por un macro esfuerzo, iniciando sus actividades con el inicio de una nueva década no resultó fácil, los años 80's fueron tiempos del auge eléctrico y electrónico que apuntaban al futurismo, esto hasta cierto punto ayudó a poder estabilizar a este pequeño proyecto cuyo propietario poseía un capital no tan representativo. La idea de entregar el servicio en sitio, fue lo que diferenciaba entre sus competidores de la época, así mismo ha superado crisis no solo internas, sino también externas, entre ellas el cierre de sus clientes potenciales, camaroneras y laboratorios, producto de la mancha blanca que afectó a las costas de nuestro país en la década de los años 90's, así mismo muchas empresas que se proveían de los productos y servicios que ofrecía el taller cerraron sus puertas por la crisis económica de esta misma década, todo esto fue contribuyendo para que en los años 2002 y 2003 tenga estados financieros con cifras rojas, disminuyendo sus gastos de forma radical e involuntaria pero necesaria, tales como reducción de personal, reubicación de las instalaciones a un lugar no muy apropiado, con el fin de optimizar gastos de arriendo, sumándole a esto la escasa inversión para la innovación y el desconocimiento de la existencia de herramientas de calidad, ha entregado al presente una empresa con limitaciones económicas.

La creación de una nueva provincia (2007), el crecimiento comercial, el gran número de profesionales en ingeniería industrial e ingeniería en electrónica de la Universidad Península de Santa Elena, el avance tecnológico y otros factores, han generado más competencia y saturación en el mercado en donde se desenvuelve la empresa, esto ha creado una brecha para el cumplimiento de metas y objetivos planteados.

1.2 El Problema

Los problemas se pudieron identificar a través de reclamos por parte de los clientes, reporte de ventas, registros de reclamos por tardanza en la entrega del servicio, exceso de material e insumos desechados, etc. A continuación se detallan específicamente:

- Exceso de desperdicios de materiales como: Alambre, cables, aislantes, capacitores, terminales.
- No existe un control de inventario de los materiales e insumos, por lo cual genera un tiempo adicional para abastecerse de los mismos.
- Largos tiempos de espera para la entrega del servicio.
- Los procesos no están estandarizados.
- No existen procedimientos, políticas y principios organizativos.

Por otro lado, se conoce que existe una pérdida de \$ 14.400,00, anualmente, por desperdicios de materiales e insumos, esto equivale al 15% del total facturado en un año, así mismo se ha identificado que en un semestre se deja de percibir entre \$ 24.000,00 a \$ 36.000,00 por incumplimiento de obras a tiempo.

En los últimos 10 años las ventas han disminuido entre el 20% al 32% debido a las inconformidades en la entrega de la obra. El 20% de los trabajos entregados ameritan ser restituidos al taller para realizar reajustes y reparaciones adicionales, lo que representan egresos económicos que el cliente no cubre y que finalmente afectan a la utilidad operativa del taller.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Aplicar la metodología de manufactura esbelta para mejorar los procesos operativos y cumplir con los objetivos estratégicos, los mismos que serán analizados, evaluados y replanteados de acuerdo a las posibilidades y limitaciones del taller.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Replantear los objetivos estratégicos del taller para cumplir con las metas económicas establecidas.
- Identificar las causas que afectan la productividad en los procesos y la calidad en el servicio con relación a la satisfacción al cliente.
- Proponer políticas organizacionales efectivas, con el fin de orientar y direccionar al personal de la empresa en la realización de acciones y funciones.
- Optimizar las actividades que no agregan valor a la producción del servicio a través del levantamiento y estandarización de los procesos operativos.
- Establecer indicadores de desempeño para medir, analizar, controlar y mejorar la productividad y calidad del servicio.

1.4 Justificación

En la actualidad llegar a ser competitivo no sólo requiere que los productos que se ofrezcan sean de buena calidad, sino que la calidad debe estar presente en todos los aspectos del negocio, por ejemplo, en los trabajadores, que sean competentes y estén bien calificados, en nuestras materias primas o insumos, en nuestros procesos, en nuestra publicidad, en la atención al cliente. Así mismo, se debe sembrar una cultura de compromiso con la calidad, en donde todos los trabajadores la practiquen y estén siempre pendientes de ver la manera de cómo mejorarla.

Generalmente lo que se desea es implementar Manufactura Esbelta en los procesos operativos del taller para el mejoramiento y control de los mismos, optimizar costos a través de la reducción de desperdicios, satisfacer a los clientes alcanzando el cumplimiento de sus requerimientos.

El taller eléctrico industrial nunca ha implementado una herramienta de calidad o alguna estrategia similar, lo que quiere decir, que no existe evidencia técnica de un mejoramiento o algún antecedente de un estudio comparativo entre un

antes y un después, este proyecto será el primero de esta índole, tomando como iniciativa que la manufactura esbelta es una metodología que se adaptará con facilidad, pues está muy relacionada a las necesidades que tiene la empresa, lo que suministra la Manufactura Esbelta, es lo que necesita el taller para cumplir con sus objetivos operantes y poder así edificar las estructuras organizacionales que se encuentran debilitadas por las problemáticas planteadas en el numeral 1.2.

1.5 Alcance

La metodología se aplicará a los procesos operativos del taller, como se menciona en los antecedentes, el taller cuenta con dos áreas o departamentos: Administrativo – Financiero y Operativo.

Las herramientas que comprende la manufactura esbelta, así como también los recursos estadísticos serán de aplicación a los procesos operativos de esta empresa, los cuales se dividen en dos grupo: reparación parcial y reparación total, tomando en cuenta que existe una división mucha más específica, la misma que se detallarán en el desarrollo del proyecto.

1.6 Enfoque teórico

1.6.1 Manufactura esbelta (Lean Manufacturing)

Ésta se originó en la *Toyota Motor Company* como una forma de eliminar el desperdicio en el periodo inmediatamente después del embargo petrolero de 1973 y siguió los pasos del sistema Taylor de administración científica pero de una manera mucho más amplia, pues se enfocó no sólo en los costos de manufactura, sino que también en los costos de ventas, administrativos y de capital. Los puntos importantes del Sistema de Producción Toyota (TPS) incluyen siete tipos de desperdicio (Shingo, 1987): 1) Sobreproducción, 2) Espera del siguiente paso, 3) Transporte innecesario, 4) Procesamiento innecesario, 5) Exceso de inventario, 6) Movimiento innecesario y 7) Productos defectuosos. Las coincidencias con los métodos convencionales se ejemplifican mediante lo siguiente:

- 1) Las pérdidas en esperas y en transporte representan elementos que se deben examinar y eliminar mediante análisis de diagramas de flujo de procesos.
- 2) El desperdicio de movimiento resume el trabajo de toda la vida de Gilbreth acerca del estudio de movimientos, el cual culmina en los principios del diseño del trabajo y la economía de movimientos.
- 3) La pérdida de la sobreproducción y el exceso de inventarios están basados en los requerimientos adicionales de almacenamiento para trasladar artículos dentro y fuera de la bodega.
- 4) Los desperdicios que implican los productos defectuosos representa una pérdida pues generan basura o necesitan retrabajos.

Un corolario de los siete desperdicios es el sistema 5S para reducir los desechos y optimizar la productividad mediante el reordenamiento del lugar de trabajo y la aplicación de métodos consistentes.¹

1.6.1.1 Herramientas de la Manufactura

La Manufactura Esbelta ofrece una completa y real alternativa para los profesionales, empresas, organismos, instituciones y naciones latinoamericanas de implementar hacia su interior una filosofía-cultura enfocada a mejorar su posición competitiva, lograr alta eficiencia, disminución de desperdicios y mejora continua.

- Cinco s y la fábrica visual.
- JIT (Justo a tiempo).
- Sistema de arrastre (Pull system).
- Células de manufactura.
- Kanban.
- Flujo continuo.

¹ Benjamín, W. & Andris, F.. (2009). Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del trabajo. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

- Heijunka (Nivelando requerimientos de producción).
- Jidoka (Construyendo calidad).
- Poka yoke (Herramientas aprueba de errores).
- Andón (Señales visuales).
- Smed (Set up en menos de diez minutos).
- TPM (Manteniendo productivo total).
- Kaizen (Mejoramiento; los eventos Kaizen).²

1.6.1.2 Los Pilares del Sistema 5S

Los pilares del sistema 5S son 1) Clasificar (Seiri), 2) Poner en orden (Seiton), 3) Limpiar (Seiso), 4) Estandarizar (Seiketsu) y 5) Disciplina (Shitsuke).

Clasificar se enfoca en la remoción de todos los artículos innecesarios del lugar de trabajo para dejar sólo lo que es fundamental. *Poner en orden*, implica arreglar los artículos necesarios de tal manera que sean fáciles de encontrar y usar. Una vez que se elimina el desorden, el *brillo* garantiza la limpieza y la pulcritud. A partir de que se han implantado los primeros tres pilares, la *estandarización* sirve para conservar el orden y la consistencia de las tareas domésticas y de los métodos. Por último, el paso *conservar* proporciona el mantenimiento de todo el proceso de manera continua.³

1.6.1.2.1 JIT (Justo a tiempo)

Las técnicas de *justo a tiempo (JIT)*, la cuales se popularizaron en años recientes, hacen hincapié en la reducción de los tiempos de configuración hasta el mínimo mediante su simplificación o eliminación. El Sistema SMED (Cambio de dado en sólo un minuto) del Sistema de Producción Toyota, TPS (Shingo, 1981) representa un buen ejemplo de este método. Con frecuencia, una gran parte del tiempo de configuración, puede eliminarse si se garantiza que la materia prima respete las especificaciones, que las herramientas estén

² Zamarripa, N.. (2008). Sistema de producción Toyota. marzo 17, 2008, de Gestipolis Sitio web: <http://www.gestipolis.com/sistema-produccion-toyota/>

³ Benjamín, W. & Andris, F.. (2009). Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del trabajo. México: MCGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

afiladas y que los accesorios estén disponibles y en buenas condiciones. En ocasiones, puede ser más eficiente la producción en lotes más pequeños. Los tamaños de lote más pequeños pueden permitir que los inventarios sean más pequeños, con menos problemas de costos de transporte y de almacenamiento, tales como contaminación, corrosión, deterioro, obsolescencia y robo. El analista debe comprender que la reducción del tamaño de los lotes dará como consecuencia un incremento de los costos totales de configuración de la misma cantidad total de producción en un periodo determinado.⁴

1.6.1.2.2 Sistema de jalar

Es un sistema de producción, el cual consiste en que la demanda de partes proviene de la estación que se encuentra abajo en el flujo, en lugar de un *sistema empujar*, e mismo en donde las partes se producen de manera independiente a las necesidades del sistema, lo que genera largas colas y cuellos de botella.⁵

1.6.1.2.3 Control Visual

Es un estándar representado mediante un elemento gráfico o físico, de color o numérico y muy fácil de ver, sólo hay un sitio para cada cosa, y podemos decir de modo inmediato si una operación particular está procediendo normal o anormalmente.⁶

1.6.1.2.4 Kanban (Registro visual o tarjeta)

Es un método de tarjetas con la información del producto que acompaña al producto durante todo el ciclo de producción, para mantener el JIT.⁷

⁴ Benjamín, W. & Andris, F.. (2009). Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del trabajo. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

⁵ Benjamín, W. & Andris, F.. (2009). Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del trabajo. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

⁶ Pineda, K.. (2004). Manufactura esbelta. Manual y herramientas de aplicación. 2004, febrero 10, de Gestipolis Sitio web: <http://www.gestipolis.com/manufactura-esbelta-manual-y-herramientas-de-aplicacion/>

⁷ Benjamín, W. & Andris, F.. (2009). Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del trabajo. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

Al sistema Kanban también se le conoce como “sistema de supermercado” debido a que el concepto nació de la observación de los supermercados estadounidenses por parte de los japoneses. Se dice que un grupo de ejecutivos de Toyota viajó a la Unión Americana en los años 1950 para ver cómo funcionaban las fábricas. Su conclusión, tras visitarlas, fue que los estadounidenses procuraban manejar sus fábricas más o menos de la misma manera como lo hacían los japoneses. Éstos lo describieron como un “sistema de empujar”.⁸

1.6.1.2.5 TPM (Mantenimiento productivo total)

El TPM se orienta a crear un sistema corporativo que maximiza la eficiencia de todo el sistema productivo, estableciendo un sistema que previene las pérdidas en todas las operaciones de la empresa. Esto incluye "cero accidentes, cero defectos y cero fallos" en todo el ciclo de vida del sistema productivo. Se aplica en todos los sectores, incluyendo producción, desarrollo y departamentos administrativos. Se apoya en la participación de todos los integrantes de la empresa, desde la alta dirección hasta los niveles operativos. La obtención de cero pérdidas se logra a través del trabajo de pequeños equipos.⁹

1.6.1.2 Objetivos de la Manufactura Esbelta

Los principales objetivos de la Manufactura Esbelta es implantar una filosofía de Mejora Continua que le permita a las compañías reducir sus costos, mejorar los procesos y eliminar los desperdicios para aumentar la satisfacción de los clientes y mantener el margen de utilidad. Manufactura Esbelta proporciona a las compañías herramientas para sobrevivir en un mercado global que exige calidad más alta, entrega más rápida a más bajo precio y en la cantidad requerida. Específicamente, Manufactura Esbelta:

- Reduce la cadena de desperdicios dramáticamente.
- Reduce el inventario y el espacio en el piso de producción.

⁸ Gutierrez, H.. (2010). Calidad Total y Productividad. México: McGRAW HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V..

⁹ Benjamín, W. & Andris, F.. (2009). Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del trabajo. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

- Crea sistemas de producción más robustos.
- Crea sistemas de entrega de materiales apropiados.
- Mejora las distribuciones de planta para aumentar la flexibilidad.¹⁰

1.6.1.3 Beneficios de la manufactura esbelta

La implantación de Manufactura Esbelta es importante en diferentes áreas, ya que se emplean diferentes herramientas, por lo que beneficia a la empresa y sus empleados. Algunos de los beneficios que genera son:

- Reducción de 50% en costos de producción.
- Reducción de inventarios.
- Reducción del tiempo de entrega (Lead time).
- Mejor Calidad.
- Menos mano de obra.
- Mayor eficiencia de equipo.
- Disminución de los desperdicios.
 - ✓ Sobreproducción.
 - ✓ Tiempo de espera (Los retrasos).
 - ✓ Transporte.
 - ✓ El proceso.
 - ✓ Inventarios.
 - ✓ Movimientos.
 - ✓ Mala calidad.¹¹

1.6.2 Productividad

La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. En general, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. Los resultados logrados pueden medirse en unidades

¹⁰ Benjamín, W. & Andris, F.. (2009). Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del trabajo. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

¹¹ Pineda, K.. (2004). Manufactura esbelta. Manual y herramientas de aplicación. 2004, febrero 10, de Gestipolis Sitio web: <http://www.gestipolis.com/manufactura-esbelta-manual-y-herramientas-de-aplicacion/>

producidas, en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina.

En otras palabras, la medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados.

Es usual ver la productividad a través de dos componentes: Eficiencia y eficacia. La primera es simplemente la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados, mientras que la eficacia es el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados.

Buscar eficiencia es tratar de optimizar los recursos y procurar que no haya desperdicio de recursos; mientras que la eficacia implica utilizar los recursos para el logro de los objetivos trazados (Hacer lo planeado).

Se puede ser eficiente y no generar desperdicio, pero al no ser eficaz no se están alcanzando los objetivos planeados. Adicional a esto, por efectividad se entiende que los objetivos planteados son trascendentes y éstos se deben alcanzar.¹²

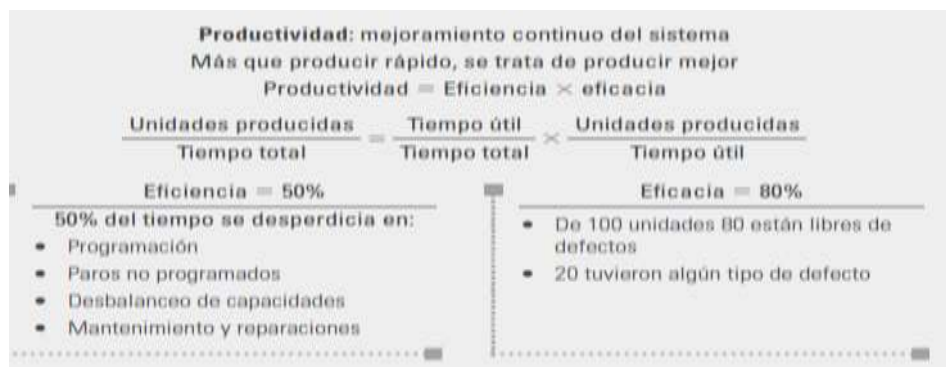


Figura 1 La productividad y sus componentes

Fuente: Calidad Total y Productividad. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. 2010.

Autor: Gutiérrez Humberto

¹² Gutierrez, H.. (2010). Calidad Total y Productividad. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V..

1.6.2.1 Eliminación de Desperdicios (Muda)

Cualquier cosa o actividad que genera costos pero que no agrega valor al producto se considera un desperdicio o muda. En Ohno (1988) se identifican siete tipos de desperdicio: sobreproducción, esperas, transportación, sobreprocesamiento, inventarios, movimientos y retrabajos. Algunos autores han agregado un octavo tipo de desperdicio: el del talento humano, debido a que se falla en el uso de las habilidades de la gente para incrementar el desempeño de los procesos.¹³



Figura 2 Eliminación de desperdicios

Fuente: Los 7 desperdicios del Lean Manufacturing. Septiembre 4, 2015, de paperblog Sitio web: <http://es.paperblog.com/los-7-desperdicios-del-lean-manufacturing-2391212/>. 2014

Autor: Oscar Brenchat Antolin

¹³ Gutierrez, H.. (2010). Calidad Total y Productividad. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V..

1.6.2.1 Tipos de desperdicio, síntomas, posibles causas e ideas y herramientas para eliminarlas

TIPO DE DESPERDICIO	SÍNTOMAS	POSIBLES CAUSAS	IDEAS Y HERRAMIENTAS
Sobreproducción Producir mucho o más pronto de lo que necesita el cliente.	Se producen muchas partes y/o se producen con mucha anticipación. Las partes se acumulan incontroladamente en inventarios. Tiempo del ciclo extenso. Tiempos de entrega pobres.	Mucho tiempo para adaptar el proceso para que produzca otro modelo o parte. Tamaño grande de lotes. Pobre programación de la producción o de las actividades. Desbalance en el flujo de materiales.	Justo a tiempo SMED. Reducir tiempos de preparación, sincronizar procesos, haciendo sólo lo necesario.
Esperas Tiempo desperdiciado (De máquinas o personas), debido a que durante ese tiempo no hubo actividades que le agregaran valor al producto.	Trabajadores en espera de materiales, información o de máquinas no disponibles. Operadores parados y viendo las máquinas producir. Grandes retrasos en la producción. Tiempos de ciclo extensos.	Tamaño de lote grande. Mala calidad o malos tiempos de entrega de los proveedores. Deficiente programa de Mantenimiento. Pobre programación.	Eliminar actividades innecesarias, sincronizar flujos, balancear cargas de trabajo, trabajador flexible y multihabilidades, organizar el proceso en forma Kanban.
Transportación Movimiento innecesario de materiales y gente.	Mucho manejo y movimiento de partes. Daños excesivos por manejo. Largas distancias recorridas por las partes en proceso. Tiempos de ciclo extensos.	Procesos secuenciales que están separados físicamente. Pobre distribución de planta. Inventarios altos. La misma pieza en diferentes lugares.	Procesamiento en flujo continuo, sistemas Kanban y distribución de planta para hacer innecesario el manejo/transporte.
Sobreprocesamiento Esfuerzos que no son requeridos por los clientes y que no agregan valor.	Ejecución de procesos no requeridos por el cliente. Autorizaciones y aprobaciones redundantes. Costos directos muy altos.	Diseño del proceso y el producto. Especificaciones vagas de los clientes. Pruebas excesivas. Procedimientos o políticas inadecuados.	Simplificar proceso y eliminar actividades y operaciones que no agregan valor.
Inventarios Mayor cantidad de partes y materiales que el mínimo requerido para atender los pedidos del cliente.	Inventarios obsoletos. Problemas de flujo de efectivo. Tiempos de ciclo extensos. Incumplimiento en plazos de entrega. Muchos retrabajos cuando hay problemas de calidad	Sobreproducción. Pobres pronósticos o mala programación. Niveles altos para los inventarios mínimos. Políticas de compras. Proveedores no confiables. Tamaño grande de lotes.	Acortar tiempos de preparación y respuesta; organizar el proceso en forma Kanban; aplicar Justo a Tiempo.
Movimientos Movimiento innecesario de gente y materiales dentro de un proceso.	Búsqueda de herramientas o partes. Excesivos desplazamientos de los operadores. Doble manejo de partes. Baja productividad.	Pobre distribución de las celdas de trabajo, herramientas y materiales. Falta de controles visuales. Pobre diseño del proceso.	Organización de celdas de trabajo, procesamiento en flujo continuo; administración visual.
Retrabajo Repetición o corrección de un proceso	Procesos dedicados al retrabajo. Altas tasas de defectos. Departamentos de calidad o inspección muy grandes.	Mala calidad de materiales. Máquinas en malas condiciones. Procesos no capaces e inestables. Poca capacitación. Especificaciones vagas del cliente.	Control estadístico de procesos; mejora de procesos; desarrollo de proveedores.

Tabla 1 Tipos de desperdicio, síntomas, posibles causas e ideas y herramientas para eliminarlas

Fuentes: Gestión de procesos. Enero 30, 2009, de Gestión - Calidad Consulting Sitio web: <http://www.gestion-calidad.com/gestion-procesos.html>. 2009

Autor: Gestión - Calidad Consulting.

1.6.3 La Calidad

1.6.3.1 Triángulo de la Calidad Total

En lo que se denomina administración de la calidad concurren varias disciplinas, tales como: Psicología, administración, estadística e ingeniería. Lo que se conoce como calidad total es un enfoque que considera una concepción sistémica en el proceso de administración de la calidad; esto es, considera que la calidad es dinámica (Calidad es cumplir con los requerimientos del cliente, todo el tiempo); considera que la calidad busca la optimización de costos (Al menor precio); y considera que para lograrla hay que comprometer a todas y a cada una de las partes que intervienen en el proceso (Involucrando a todos). En este enfoque hay tres aspectos que son complementarios para el logro del mejoramiento continuo y se presentan en el triángulo de la calidad.¹⁴

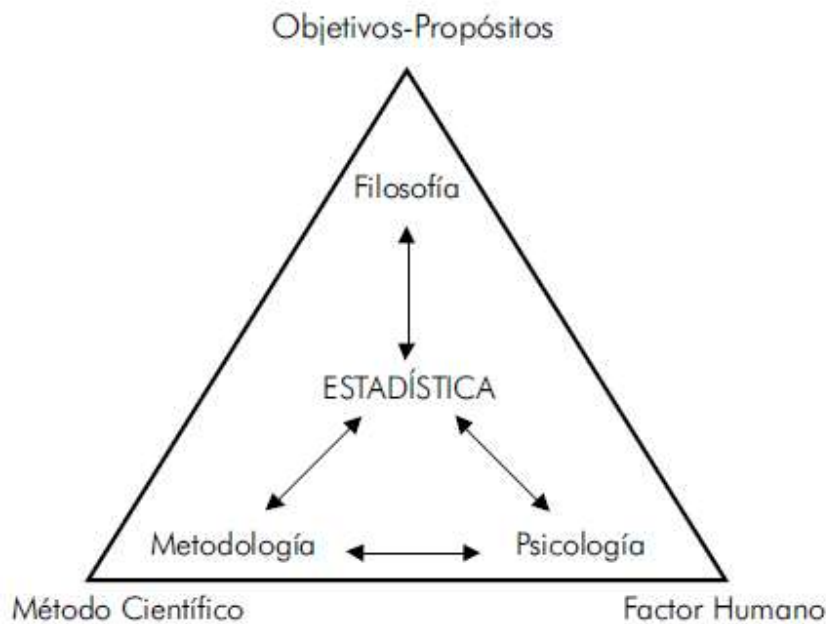


Figura 3 Triángulo de la Calidad Total

Fuente: Estadística, Productividad y Calidad. México: Secretaría de Educación de Veracruz del Gobierno del Estado de Veracruz. 2006

Autor: Ojeda Mario Miguel & Behar Gutierrez

¹⁴ Ojeda, M. & Behar, R.. (2006). Estadística, Productividad y Calidad. México: Secretaría de Educación de Veracruz del Gobierno del Estado de Veracruz.

1.6.3.2 La espiral a la calidad

El surgimiento de modas respecto al uso de modelos para la calidad ha generado una serie de confusiones respecto al control de calidad, el mejoramiento continuo y la administración de la misma calidad. El enfoque del control total de la calidad o gestión de la calidad como también se le llama, es un enfoque racional que permite, de manera clara, entender que los tres aspectos presentados en el triángulo son necesarios en conjunto.

En ese sentido pueden existir modelos generales para diseñar e instrumentar sistemas para el control total de la calidad, pero éstos siempre deberán tomar en cuenta las particularidades del proceso que se pretende controlar y mejorar, por lo que requieren de tres aspectos fundamentales:

1. Del conocimiento del proceso para qué funciona, cómo funciona, cuáles son sus puntos críticos, lo que implica una fase de diagnóstico.
2. De la intervención del proceso .manipulación de cambios.
3. De la evaluación del impacto de la intervención diagnóstico posterior.¹⁵

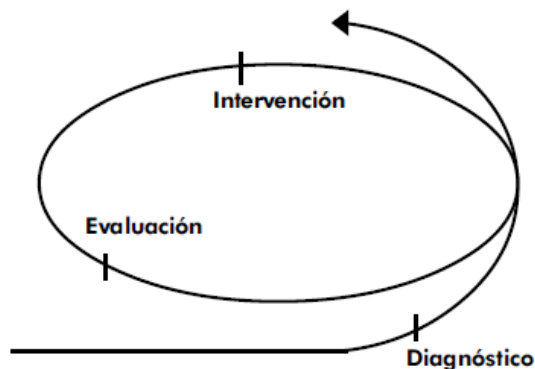


Figura 4 e la Calidad Total

Fuente: (2006). Estadística, Productividad y Calidad. México: Secretaría de Educación de Veracruz del Gobierno del Estado de Veracruz.

Autor: Ojeda, M. & Behar, R.

¹⁵ Ojeda, M. & Behar, R.. (2006). Estadística, Productividad y Calidad. México: Secretaría de Educación de Veracruz del Gobierno del Estado de Veracruz.

1.6.4 Recursos estadísticos

Es el conjunto de métodos y procedimientos que implican recopilación, presentación, ordenación y análisis de datos, con el fin que a partir de ellos puedan inferirse conclusiones. Pueden distinguirse dos ramas diferentes en Estadística:

- **Estadística Descriptiva**, la cual es la que se utiliza en la descripción y análisis de conjuntos de datos o población.
- **Inferencia Estadística**, la cual hace posible la estimación de una característica de una población, o la toma de una decisión con respecto a una población, con base únicamente en resultados muestrales.¹⁶

1.6.4.1 Diagrama de Pareto

Hay un gráfico de barras que tiene un nombre especial y que se utiliza con el propósito de organizar y priorizar las causas asociadas a un problema. Éste es el llamado Diagrama de Pareto.

En una empresa existen muchos problemas que esperan ser resueltos o atenuados, cada problema puede ser originado por una o varias causas. Es imposible e impráctico tratar de resolver todos los problemas o atacar todos los motivos al mismo tiempo.

Un proyecto de mejora tendrá mayor probabilidad de éxito si está bien planeado, en este sentido es necesario escoger un problema importante y atacar las causas más relevantes. La idea es seleccionar un proyecto que pueda alcanzar la mejora más grande con el menor esfuerzo. La herramienta que permite localizar el problema principal y seleccionar la causa más importante de éste es el Diagrama de Pareto, que también es utilizado para localizar áreas de mejora en donde potencialmente el éxito puede ser mayor.

¹⁶ Morales, A.. (2012). Estadística y probabilidades. Chile: Universidad católica de la santísima concepción.

Usualmente este diagrama se usa en conjunción con el diagrama de flujo, el diagrama de causa - efecto y la hoja de registro.

La idea anterior contiene el llamado Principio de Pareto, conocido como Ley 80.20 o pocos vitales, muchos triviales. Este principio reconoce que unos pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%), el resto de los elementos generan muy poco del efecto total.¹⁷

1.6.4.2 Hojas de Verificación

Es un impreso con formato de tabla o diagrama, destinado a registrar y compilar datos mediante un método sencillo y sistemático, como la anotación de marcas asociadas a la ocurrencia de determinados sucesos. Esta técnica de recogida de datos se prepara de manera que su uso sea fácil e interfiera lo menos posible con la actividad de quien realiza el registro.¹⁸

1.6.4.3 Diagrama de causa y efecto

El diagrama de causa – efecto, es una herramienta útil cuando se necesita explorar y mostrar todas las causas posibles de un problema o una condición específica. Se llama también diagrama de espina de pescado, por la forma que toma. Fue desarrollado para representar la relación entre algún efecto y todas las posibles causas que lo influyen.

El efecto o problema es colocado en el lado derecho del diagrama y las influencias o causas principales son listadas a su izquierda.

Los diagramas de causa - efecto se utilizan para ilustrar claramente las diferentes causas que afectan un proceso, identificándolas y relacionándolas unas con otras. Para un efecto hay varias categorías de causas principales que pueden ser resumidas en cuatro categorías: personas, maquinaria, métodos y

¹⁷ Ojeda, M. & Behar, R.. (2006). Estadística, Productividad y Calidad. México: Secretaría de Educación de Veracruz del Gobierno del Estado de Veracruz.

¹⁸ Centeno, E.. (2011). Hoja de Verificación. Abril 7, 2011, de Scribd Sitio web: <http://es.scribd.com/doc/52493953/hoja-de-verificacion#scribd>

materiales; en el área administrativa es recomendable usar las 4 P: Plaza, procedimientos, personal y plantas. Estas categorías son sólo sugerencias, y el diagrama se adapta a la naturaleza y complejidad del problema.¹⁹

1.6.4.4 Histogramas

Es quizá la representación gráfica para datos continuos que más se conoce. En todos los cursos de estadística se enseña a elaborar una tabla de distribución de frecuencias y a partir de ella construir un histograma.

Para elaborarlo debemos tomar algunas decisiones: 1) El número y tamaño de las barras y 2) Las escalas de los ejes; normalmente se recomienda seleccionar entre 8 y 20 barras, pero no hay nada definitivo al respecto. Al igual que en el diagrama de tallos y hojas, la elección de las clases determina la visualización de los aspectos sobresalientes de la forma de la distribución de los datos.²⁰

1.6.4.5 Diagrama de dispersión

El diagrama de dispersión es una técnica gráfica que permite el estudio del comportamiento conjunto de dos variables continuas, aunque es posible agregar una tercera. Es una de las representaciones gráficas más antiguas y conocidas. El diagrama de dispersión más simple es un gráfico de puntos (x, y) sobre el plano.

El diagrama de dispersión nos permite tener una visión rápida de la forma e intensidad de la relación entre las variables consideradas. La relación puede ser lineal o curvilínea; puede ser inversamente proporcional (Negativa) o directamente proporcional (Positiva); puede ser intensa (Alta pendiente) o moderada (Baja pendiente); o puede no haber relación aparente.

19 Ojeda, M. & Behar, R.. (2006). Estadística, Productividad y Calidad. México: Secretaría de Educación de Veracruz del Gobierno del Estado de Veracruz.

20 Ojeda, M. & Behar, R.. (2006). Estadística, Productividad y Calidad. México: Secretaría de Educación de Veracruz del Gobierno del Estado de Veracruz.

El diagrama de dispersión se debe utilizar cuando se desee estudiar la forma y la intensidad de la asociación entre dos variables o factores, de preferencia cuantitativos. En la búsqueda de las causas de un problema y en el reto de innovar un servicio, es común que sea necesario analizar la relación entre dos factores. Así, tal vez sea de interés averiguar si existe una relación de causa - efecto entre dos factores.

Existen varios métodos estadísticos para llevar a cabo tales investigaciones, uno de ellos, sumamente sencillo y que permite hacer una primera evaluación, es el diagrama de dispersión.

Éste es una herramienta que posibilita hacer una inspección o análisis gráfico de dos factores que se manifiestan simultáneamente en un proceso concreto.²¹

1.6.4.6 Estratificación

Una de las formas más útiles para identificar fuentes de variación es realizar una estratificación en la toma de las observaciones. Esto se refiere básicamente a poder identificar dominios de estudio en la muestra. Por ejemplo, si estamos interesados en estudiar la eficiencia de los empleados de los almacenes rurales, podrían definirse grupos de acuerdo a la antigüedad o experiencia en la tarea que se valora. Una vez realizada la estratificación, se genera una muestra de datos estratificada, y entonces el análisis se deberá llevar a cabo de manera comparativa. De hecho, el análisis detallado que se efectuó en la sección dedicada a los gráficos de caja es una muestra de análisis estratificado. Para ilustrar este tipo de análisis podemos realizar un análisis comparativo de las fallas en la captura de datos detectadas semanalmente, por turno, en los almacenes regionales durante un año. Los datos son como se presentan a continuación.²²

²¹ Ojeda, M. & Behar, R.. (2006). Estadística, Productividad y Calidad. México: Secretaría de Educación de Veracruz del Gobierno del Estado de Veracruz.

²² Ojeda, M. & Behar, R.. (2006). Estadística, Productividad y Calidad. México: Secretaría de Educación de Veracruz del Gobierno del Estado de Veracruz.

1.6.4.7 Gráficas de control

Quizá la herramienta estadística más conocida y utilizada en la industria manufacturera es la llamada gráfica de control o gráfica de Shewhart. La idea de este procedimiento para el control de procesos es muy simple; de la misma manera como el médico toma el pulso y el ritmo cardíaco para decidir si el corazón está bajo control, se toma una muestra de la salida del proceso y se observa el comportamiento de una estadística (Fórmula que se construye con los datos), que puede ser la media de los datos, la distancia entre el dato más grande y el más pequeño (Rango), la varianza, etc.; se observa entonces el comportamiento de dicho estadístico, digamos w , del cual se conoce previamente su distribución de probabilidad (Frecuencias) cuando el proceso está bajo control, en el caso del médico el conocimiento de esta distribución de referencia es equivalente a saber cuáles son los valores normales que debe arrojar un cuerpo cuando está sano.

Los gráficos de control se dividen, de acuerdo a la naturaleza de la variable de calidad, en gráficos para variables y gráficos para atributos; en el primer caso la variable de calidad es de naturaleza continua, y en el segundo nos referimos usualmente a una variable dicotómica (Conforme o no conforme). Aunque hay otras formas de clasificar a los gráficos de control, la que aquí planteamos es útil para nuestro propósito de organizar la presentación.²³

1.6.5 Procesos

Proceso se entiende aquí como un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados. Por lo general, en una organización interactúan muchos procesos para al final producir o entregar un producto o servicio, de tal forma que los elementos de entrada para un proceso son generalmente resultado de otros procesos. Por ello es importante enfocarse en las actividades que producen los resultados, en lugar de limitarse a los resultados finales. Esto

²³ Ojeda, M. & Behar, R.. (2006). Estadística, Productividad y Calidad. México: Secretaría de Educación de Veracruz del Gobierno del Estado de Veracruz.

implica identificar los diferentes procesos que interactúan para lograr un resultado y hacer que el trabajo y las interfases entre los diferentes procesos fluyan en forma ágil y con la calidad adecuada. En suma, gestionar un sistema con un enfoque basado en procesos significa identificar y gestionar sistemáticamente los procesos empleados en la empresa y, en particular, las interacciones entre tales procesos.²⁴

1.6.5.1 Procesos Operativos

Son procesos que permiten generar el producto/servicio que se entrega al cliente, por lo que inciden directamente en la satisfacción del cliente final. Generalmente atraviesan muchas funciones. Son procesos que valoran los clientes y los accionistas.²⁵

1.6.5.2 10 Pasos para el mejoramiento de la calidad en los procesos

1. Despertar la conciencia sobre las oportunidades de mejorar.
2. Establecer metas de mejoramiento (Necesidad de una métrica).
3. Organizarse para alcanzar esas metas.
4. Impartir capacitación.
5. Llevar a cabo proyectos de resolución de problemas.
6. Informar acerca de los progresos.
7. Dar el debido reconocimiento individual.
8. Comunicar los resultados.
9. Llevar un recuento del proceso.
10. Mantener el ímpetu haciendo que el mejoramiento anual sea parte integral de los sistemas y procesos habituales de la organización.²⁶

²⁴ Gutierrez, H.. (2010). Calidad Total y Productividad. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V..

²⁵ Gestion-calidad Consulting. (2009). Gestión de procesos. enero 30, 2009, de gestion-calidad Consulting Sitio web: <http://www.gestion-calidad.com/gestion-procesos.html>

²⁶ Gutierrez, H.. (2010). Calidad Total y Productividad. México: McGRAW HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V..

CAPÍTULO II

2 METODOLOGÍA

2.1 Diseño de la investigación

Para cumplir con el propósito del proyecto se debe llevar a cabo las siguientes actividades, las mismas que comprenden el análisis inicial para conocer la situación actual de la empresa antes de la aplicación de la metodología en relación al alcance del proyecto.

- Estudiar los objetivos, metas y alcances económicos de la empresa.
- Examinar la metodología usada en la administración de recursos y toma de decisiones.
- Investigar las causas de desperdicios de materiales e insumos.
- Analizar la asignación de funciones y desempeño de los operarios.
- Estudio cronométrico de tiempos de entrega de pedidos.
- Análisis de reclamos de los clientes por defectos en el servicio.
- Seguimiento a la gestión del control de inventario de los materiales, insumos, herramientas y equipos usados en los procesos operativos.

2.2 Tipo de estudio

El presente proyecto, aplicación de la metodología de manufactura esbelta para mejorar los procesos operativos en un taller eléctrico industrial está basado en los siguientes tipos de investigación:

2.2.1 Investigación aplicada

Como se trata de un proyecto aplicativo se ha optado tomar como instrumento este tipo de investigación, ya que busca el conocer, para hacer, para actuar, para construir, para modificar. Por lo general, su motivación es económico-utilitaria al estar directamente ligada al aparato productivo.

2.2.2 Investigación de campo

Como se menciona en el diseño de investigación, para obtener datos y luego ser analizados se necesita aplicar la observación, por lo cual también se usará como herramienta este tipo de investigación, ya que se requiere analizar los

tiempos de espera, desempeño de funciones de los operarios, evidencia física de los desperdicios de materiales e insumos, constatar el flujo de actividades de los procesos operativos.

2.2.3 Investigación descriptiva

Se aplica este tipo de investigación en la medición de variables e indicadores, con el propósito de determinar relaciones entre ellas, causas y efectos, para luego analizar e interpretar resultados.

2.2.4 Investigación bibliográfica

De igual forma se ha aplicado este tipo de investigación, pues se ha recurrido a usar material secundario como papers, libros, revistas web, con el fin de consolidar principios y conceptos propios del proyecto. Como se menciona en el capítulo 1 de este proyecto, la empresa objeto de estudio se ha mantenido en el mercado eléctrico – industrial por más de 35 años, ofreciendo a sus clientes diferentes servicios, tales como:

ITEMS	PRODUCTO	SERVICIO	PROCESO
1	Rebobinado parcial de Generadores Eléctricos	Rebobinado parcial	Reparación parcial de equipos
2	Rebobinado parcial de Blowers		
3	Rebobinado parcial de bombas de succión		
4	Lavado y secado de equipos eléctricos	Lavado y Secado	
5	Mantenimiento de equipos eléctricos	Mantenimiento	
6	Rebobinado total de Generadores Eléctricos	Rebobinado Total	Reparación total de equipos
7	Rebobinado total de Blowers		
8	Rebobinado total de bombas de succión		

Tabla 2 Productos y servicios del taller

Fuente: Información proporcionada por los directivos de la empresa objeto de estudio

Autor: William Orozco Álvarez

Rebobinar es extraer el material eléctrico que se encuentra en mal estado, producto de una sobre carga eléctrica, humedad o mal uso del equipo, una vez que el alambre es extraído, se realizan nuevas bobinas y estas son ingresadas a las ranuras del motor del equipo, luego se procede a hacer las conexiones e instalaciones eléctricas, se finaliza con el armado y montaje en su lugar de trabajo

El rebobinado parcial es el cambio de ciertas bobinas, rebobinado total, es el cambio total del material eléctrico.

Cuando se trata del lavado y secado, esto es aplicar detergente con agua y anticorrosivo a presión, expulsando todo residuo de humedad, sal, hollín u otro objeto o sustancia que provoque que el motor no trabaje de forma efectiva, luego de esto es llevado a un horno a elevadas temperaturas para para la etapa del secado.

El mantenimiento de un equipo eléctrico consiste en cambio de algún insumo menor que no se encuentre en buen estado, así mismo lubricar la parte móvil del motor con grasa u aceite industrial.

Estos procedimientos son llevados a cabo por personal técnico, con conocimientos en electricidad industrial.

Entre los equipos que se usan tenemos: multímetro, herramientas de medición, corte industrial, set de electricista, taladro cautín, pistola para soldar, prensa, esmeril, compresor de aire.

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población

Se han definido varias poblaciones, una para cada análisis, las mismas que se detallan a continuación:

Poblaciones

N°	ANÁLISIS	POBLACIÓN	CANTIDAD	TÉCNICA DE MUESTREO
1	Cumplimiento de metas económicas en los últimos 10 años	Número de Ingresos económicos tomando como referencia los últimos 10 años.	10 ingresos anuales	Censo: Total población = Total Muestra
2	Satisfacción al cliente	Número de clientes del taller.	75 clientes	Muestreo simple
3	Análisis de la productividad en las funciones y actividades operativas.	Número de actividades y funciones en relación a las jornadas laborales de los operarios.	4 operarios	Censo: Total población = Total Muestra
4	Control de procesos a través de los plazos de entrega del servicio.	Número de pedidos 2014 - 2015	130 pedidos RP 148 pedidos RT 62 pedidos LS 29 pedidos M	Muestreo simple

Tabla 3 Poblaciones para análisis antes de la implementación
Fuente: Información proporcionada por directivos de la empresa objeto de estudio
Autor: William Orozco Álvarez

2.3.2 Muestra

Como se observa en la tabla 3, la mayor parte de las poblaciones para los diferentes estudios son pequeñas (Menos de 30), por lo cual se aplicará la técnica del censo, es decir, se tomará como muestra las mismas cantidades de población, sólo en el análisis 2 y 4 se aplicará el modelo de muestreo simple.

2.4 Operación de variables

Matriz de operación de variables

PROBLEMA	OBJETIVO	ANÁLISIS	VARIABLE	CONCEPTO	INDICADOR PROPUESTO	FÓRMULA	HERRAMIENTA DE ANÁLISIS
1. No se ha cumplido con las metas económicas, en los últimos años las ventas han disminuido en porcentajes considerables.	Replantear los objetivos estratégicos de la empresa para cumplir con las metas económicas establecidas.	Análisis de cumplimiento de metas económicas en los últimos 10 años.	1. Unidades Vendidas. 2. Ingresos económicos por ventas.	Los ingresos que la empresa genera son netamente operacionales, es decir, el 100% de ingresos económicos son por la comercialización del servicio.	1.- Porcentaje de incremento en productos vendidos. 2.- Porcentaje de incremento de ingresos económicos por ventas.	1.- $(\text{Número de unidades vendidas del año anterior} - \text{Número de unidades vendidas en el presente año} / \text{Número de unidades vendidas del año anterior}) * 100\%$. 2.- $(\text{Total ingresos económicos por ventas del año anterior} - \text{Total ingresos económicos del presente año} / \text{Total ingresos económicos por ventas del año anterior}) * 100\%$.	1.- Histogramas de frecuencia de los ingresos en dólares en los años 2005 - 2014 por ventas. 2.- Gráfico de barras de las ventas por unidades y productos en los años 2010 - 2014. 3.- Tablas de reportes económicos en el transcurso del tiempo.
2.1 No existe un control de inventario de los materiales e insumos, por lo cual genera un tiempo adicional para abastecerse de los mismos, creando que la producción se detenga. 2.2 Largos tiempos de espera para la entrega del servicio.	Identificar las causas que afectan la productividad en los procesos y la calidad en los productos con relación a la satisfacción al cliente.	Análisis de satisfacción al cliente.	1.- Nivel de satisfacción al cliente.	Cumplir a cabalidad con los requerimientos y expectativas del cliente, respondiendo de forma oportuna y resolviendo los problemas presentados antes y después de la entrega del servicio.	1.- Porcentaje del nivel de satisfacción al cliente. 2.- Porcentaje de no conformidades. 3.- Porcentaje de órdenes cumplidas en el tiempo requerido por el cliente. 4.- Porcentaje de devoluciones por errores en el servicio.	1.- $(\text{Número de clientes satisfechos} / \text{Número total clientes}) * 100\%$. 2.- $(\text{Número de pedidos entregados a tiempo} / \text{Número total de pedidos}) * 100\%$. 3.- $(\text{Número de pedido entregados con alguna inconformidad} / \text{Número de pedidos entregados}) * 100\%$. 4.- $(\text{Número de equipos reparados devueltos por errores en la reparación} / \text{Número total de equipos reparados}) * 100\%$.	1.- Pareto de Reclamos y quejas por parte de los clientes. 2.- Encuesta de satisfacción al cliente.
3.- No existen procedimientos, políticas y principios organizativos.	Proponer políticas organizacionales efectivas, con el fin de orientar y direccionar al personal operativo de la empresa en la realización de acciones y funciones.	Conocer la existencia de procedimientos y políticas documentadas.	1.- Existencia de procesos documentados 2.- Existencia de políticas organizacionales.	Documentar las tareas a realizar por cada proceso, estandarizando las funciones y actividades del personal operativo a través del levantamiento de mapas de procesos. Implementar políticas organizativas y corporativas relacionadas a la realidad de la empresa.	1.- Porcentaje de procedimientos documentados. 2.- Porcentaje de políticas implementadas.	1.- $(\text{Número de procedimientos documentados} / \text{Número total de procedimientos a documentar}) * 100\%$. 2.- $(\text{Número de políticas implementadas} / \text{Número de políticas programadas}) * 100\%$.	1.- Mapa de proceso 2.- Análisis FODA.
4.1.- Exceso de desperdicios en materiales. 4.2.- No existe un control de inventario de los materiales e insumos, por lo cual genera un tiempo adicional para abastecerse de los mismos. 4.3.- Falta de productividad, eficacia y eficiencia por parte del personal del taller al realizar sus actividades.	Optimizar las actividades que no agregan valor a la producción del servicio a través del levantamiento y estandarización de los procesos operativos.	1.- Causa y efecto (ISHIKAWA) que ocasionan mudas en los procesos operativos del taller. 2.- Análisis de la productividad, eficacia y eficiencia en las funciones y actividades operativas.	1.- Nivel de control de desperdicios 2.- Nivel de productividad. 3.- Nivel de eficacia. 4.- Nivel de eficiencia.	Obtener información a través de la técnica lluvia de ideas por parte del personal del taller, diagramarlas en el ISHIKAWA para identificar las causas de mayor relevancia que ocasionan mudas y actividades que no agregan valor. Conocer a través de un análisis la productividad del personal operativo.	1.- Porcentaje de control de desperdicios. 2.- Porcentaje del nivel de eficiencia. 3.- Porcentaje del nivel de eficacia. 4.- Porcentaje del nivel de productividad.	1.1.- $(\text{Peso del material e insumo desechado} / \text{Peso total de materiales}) * 100\%$. 1.2.- $(\text{Número de unidades desechadas} / \text{Número de unidades adquiridas}) * 100\%$. 2.- $\text{Eficacia} = (\text{Tiempo útil} / \text{Tiempo total}) * 100\%$. 3.- $\text{Eficacia} = (\text{Actividades realizadas} / \text{Tiempo útil}) * 100\%$. 4.- $\text{Productividad} = (\text{Actividades realizadas} / \text{Tiempo Total}) * 100\%$.	1.- Análisis de causa y efecto ISHIKAWA de los procesos operativos. 2.- Análisis de productividad en las funciones y actividades operativas.
5.- Los procesos de entrega no se encuentran estandarizados	Establecer indicadores de desempeño para medir, analizar, controlar y mejorar la productividad y calidad del servicio.	Análisis de control de los procesos a través de los tiempos de entrega del servicio.	1.- Nivel de control de Procesos	Uno de los requerimientos más importantes para los clientes del taller, son los tiempos de entrega del servicio, puesto que estos manejan una programación establecida en sus empresas, si la entrega del servicio demora, su planificación es afectada.	1.- Porcentaje de despachos a tiempo.	1.- $(\text{Número de horas reales en entrega del servicio} / \text{Número de horas promedio programadas de entrega del servicio}) * 100\%$	1.- Gráficas de carta de control por producto para medir el proceso de tiempo de entrega.

Tabla 4 Matriz de operación de las variables

Fuente: Información proporcionada por directivos del taller

Autor: William Orozco Álvarez

2.5 Procesamiento y análisis de datos

2.5.1 Tabulación e interpretación de resultados

2.5.1.1 Análisis de cumplimiento de metas económicas en años 2005 - 2014

2.5.1.1.1 Ingresos por Ventas en los años 2005 - 2014

VENTAS EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS					
N°	AÑOS	TOTAL VENTAS EN USD	VARIANCIÓN EN USD	VARIACIÓN EN %	VARIACIÓN ACUMULADA
1	2005	\$ 122.700,00	\$ 0	0%	0%
2	2006	\$ 116.050,00	(\$ 6.350,00)	- 5%	-5%
3	2007	\$ 111.120,00	(\$ 4.930,00)	- 4%	-9%
4	2008	\$ 112.020,00	\$ 900,00	1%	-8%
5	2009	\$ 107.000,00	(\$ 5.020,00)	- 4%	-12%
6	2010	\$ 102.700,00	(\$ 4.300,00)	- 4%	-16%
7	2011	\$ 89.840,00	(\$ 12.860,00)	- 13%	-29%
8	2012	\$ 78.470,00	(\$ 11.370,00)	- 13%	-42%
9	2013	\$ 71.845,00	(\$ 6.625,00)	- 8%	-50%
10	2014	\$ 66.720,00	(\$ 5.125,00)	- 7%	-57%

Tabla 5 Ingresos por ventas en dólares 2005 – 2014
Fuente: Registros departamento administrativo del taller
Autor: William Orozco Álvarez

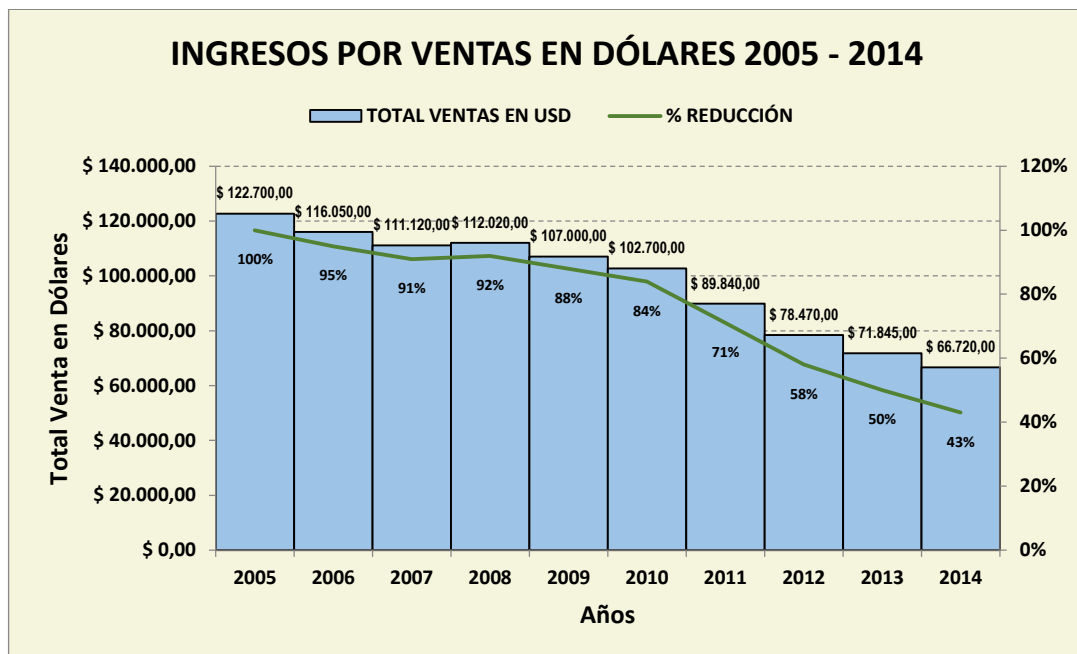


Gráfico 1 Histograma de los ingresos por ventas en dólares 2005 – 2014
Fuente: Registros departamento administrativo del taller
Autor: William Orozco Álvarez

Análisis: En la tabla 5 y gráfica 1 (Histograma) se puede observar el comportamiento anual de las ventas en dólares de los servicios que el taller ha entregado desde el 2005 hasta el año 2014, dando un resultado descendente, disminuyendo hasta un 57%, reducción promedio por año del 6%.

2.5.1.1.2 Ventas por unidades en los años 2010 – 2014

PRODUCTOS	2010				2011				2012				2013				2014			
	P. U.	U. V.	DÓLARES	% VAR.	P. U.	U. V.	DÓLARES	% VAR.	P. U.	U. V.	DÓLARES	% VAR.	P. U.	U. V.	DÓLARES	% VAR.	P. U.	U. V.	DÓLARES	% VAR.
Rebaterado parcial de Generadores Eléctricos	\$ 700,00	14	\$ 9.800,00		\$ 770,00	11	\$ 8.470,00	-14%	\$ 800,00	8	\$ 6.400,00	-24%	\$ 820,00	7	\$ 5.740,00	-9%	\$ 840,00	7	\$ 5.880,00	-2%
Rebaterado total de Generadores Eléctricos	\$ 1.000,00	10	\$ 10.000,00		\$ 1.000,00	10	\$ 10.000,00	-1%	\$ 1.000,00	11	\$ 11.000,00	10%	\$ 1.000,00	9	\$ 9.000,00	-17%	\$ 1.000,00	9	\$ 9.000,00	-42%
Rebaterado parcial de Bases	\$ 200,00	34	\$ 6.800,00		\$ 200,00	24	\$ 4.800,00	-29%	\$ 200,00	24	\$ 4.800,00	-1%	\$ 200,00	20	\$ 4.000,00	-17%	\$ 200,00	19	\$ 3.800,00	-5%
Rebaterado total de Bases	\$ 500,00	22	\$ 11.000,00		\$ 500,00	20	\$ 10.000,00	-9%	\$ 500,00	22	\$ 11.000,00	9%	\$ 500,00	20	\$ 10.000,00	-9%	\$ 500,00	21	\$ 10.500,00	5%
Rebaterado parcial de Ventas de acci6n.	\$ 100,00	40	\$ 4.000,00		\$ 100,00	40	\$ 4.000,00	0%	\$ 100,00	40	\$ 4.000,00	0%	\$ 100,00	40	\$ 4.000,00	0%	\$ 100,00	38	\$ 3.800,00	-5%
Rebaterado total de Ventas de acci6n.	\$ 300,00	60	\$ 18.000,00		\$ 300,00	57	\$ 17.100,00	-5%	\$ 300,00	52	\$ 15.600,00	-8%	\$ 300,00	44	\$ 13.200,00	-15%	\$ 300,00	47	\$ 14.100,00	7%
Llaves y Sacaos de Equipos	\$ 100,00	40	\$ 4.000,00		\$ 100,00	30	\$ 3.000,00	-25%	\$ 100,00	34	\$ 3.400,00	14%	\$ 100,00	28	\$ 2.800,00	-18%	\$ 100,00	30	\$ 3.000,00	6%
Mantenimiento de Equipos	\$ 200,00	10	\$ 2.000,00		\$ 200,00	9	\$ 1.800,00	-10%	\$ 200,00	12	\$ 2.400,00	20%	\$ 200,00	12	\$ 2.400,00	0%	\$ 200,00	10	\$ 2.000,00	-17%
TOTAL	\$		107.700,00		\$		93.040,00	-13%	\$		78.470,00	-17%	\$		71.840,00	-8%	\$		66.720,00	-7%
DIFERENCIAS EN DÓLARES POR AÑO							\$ 12.860,00				\$ 11.370,00				\$ 6.625,00				\$ 5.125,00	

Tabla 6 Ventas por unidades 2010 – 2014

Fuente: Registros Dpto. Administrativo del taller, empresa objeto de estudio

Autor: William Orozco Álvarez

Análisis: En la tabla 6 se observa los precios unitarios, unidades vendidas por año, las ventas en dólares, variación en porcentajes y el total anual en dólares de los años 2010 - 2014, se puede observar que en este periodo los ingresos han disminuido hasta el 41% y en ventas de unidades producidas un 32.20%, así mismo las gráficas que se presentan a continuación ayudan a visualizar de forma clara lo siguiente:

Interpretación de las gráficas:

- En la gráfica 2 se observa que el producto que más vendido es el rebobinado parcial de bombas de succión, luego el rebobinado total de bombas de succión y en tercer lugar el rebobinado parcial de blowers, es clara la evidencia que los 8 productos que ofrece el taller han tenido una reducción de unidades vendidas en los últimos 5 años.
- La gráfica 3 indica que el producto que genera más ingresos financieros es el rebobinado total de generadores eléctricos, luego el rebobinado total de bombas de succión y en tercer lugar el rebobinado total de blowers, de igual forma se nota que los ingresos del 2014 en comparación a los 4 años anteriores en ciertos productos han sufrido decremento y en otros no, esto debido a que aunque las unidades producidas y vendidas hayan reducido, no precisamente sucede lo mismo en los ingresos por ventas, ya que los precios de venta cada año se incrementan, esto es relacionado al aumento de costos de producción y gastos administrativos, si estos son inflados, el precio de venta tendrá que elevarse, puesto que debe generar un margen de rentabilidad.

RESUMEN DE LA SITUACIÓN FINANCIERA DE LA EMPRESA 2010 - 2014

GESTIÓN	INGRESOS OPERACIONALES	COSTO OPERACIONALES	EGRESOS NO OPERACIONALES	ESTADO DE RESULTADO
2010	\$ 102.700,00	\$ (47.791,64)	\$ (32.288,44)	\$ 22.619,92
2011	\$ 89.840,00	\$ (40.370,78)	\$ (33.165,24)	\$ 16.303,98
2012	\$ 78.470,00	\$ (39.674,80)	\$ (34.155,93)	\$ 4.639,27
2013	\$ 71.845,00	\$ (39.661,57)	\$ (34.889,08)	\$ (2.705,64)
2014	\$ 66.720,00	\$ (39.814,05)	\$ (35.656,71)	\$ (8.750,76)

Tabla 7 Resumen de la Situación Financiera de la empresa 2010 - 2014
Fuente: Base de datos contable de la empresa objeto de estudio (Según anexo 1)
Autor: William Orozco Álvarez

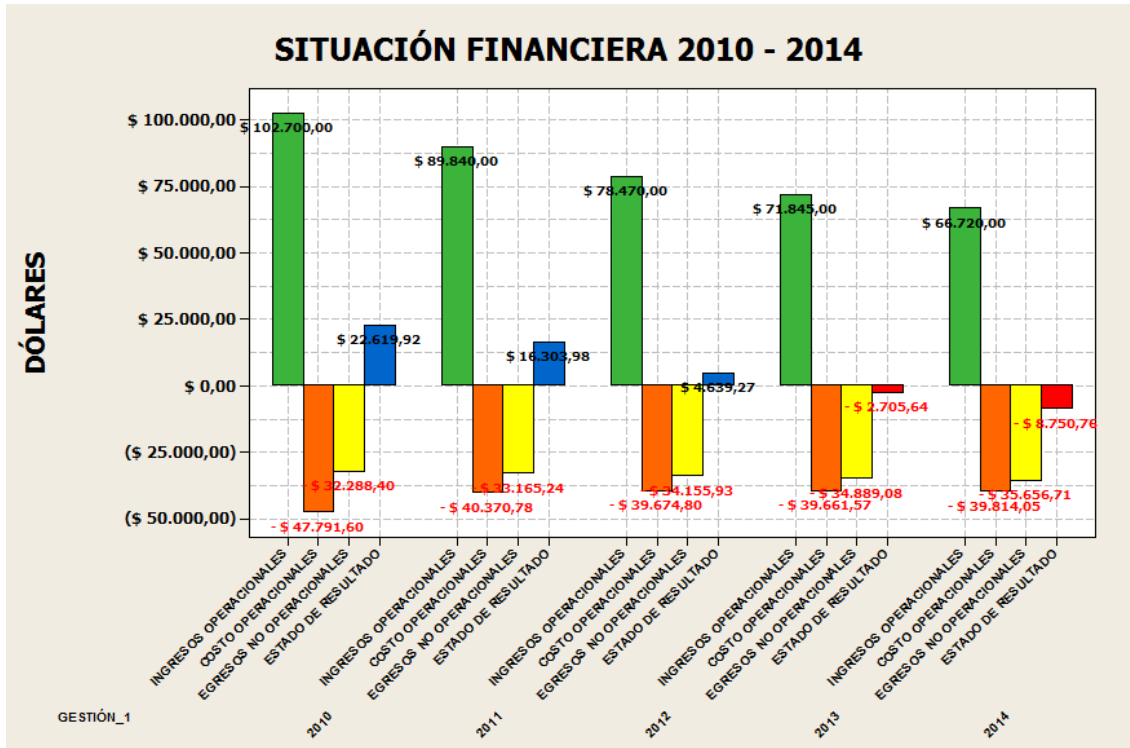


Gráfico 4 Resumen de la Situación Financiera de la empresa 2010 - 2014
Fuente: Base de datos contable de la empresa objeto de estudio (Según anexo 1)
Autor: William Orozco Álvarez

Interpretación

Tal como se observa en la tabla 7 y gráfica 4, el resumen financiero de los años 2010 a 2014 han ido decreciendo, los ingresos operacionales hasta en un 35%, los costos operacionales sólo hasta un 17% y más bien los gastos no operacionales han incrementado hasta en un 10%, dando como resultado final que en el año 2013 y 2014 se finalizaron los periodos con pérdidas en sus ejercicios contables, recurriendo al financiamiento externo para cubrir obligaciones contraídas al no poder cubrir sus egresos económicos.

2.5.1.2 Análisis de satisfacción al cliente

2.5.1.2.1 Reclamos y quejas por parte de los clientes

QUEJAS POR PARTE DE LOS CLIENTES MES DE NOVIEMBRE 2015

N°	TIPO DE QUEJAS	NÚMERO DE RAZONES	%	ACUMULADA
1	Tiempos de espera muy extensos	28	44%	44%
2	Errores en las reparaciones de los equipos	20	32%	76%
3	Precios muy elevados	7	11%	87%
4	Falta de servicios complementarios (torno y transportación)	5	8%	95%
5	Espacio insuficiente para estacionamiento	3	5%	100%
TOTAL		63	100%	

Tabla 8 Quejas por parte de los clientes noviembre 2015
Fuente: Registro de quejas y sugerencias – noviembre 2015
Autor: William Orozco Álvarez

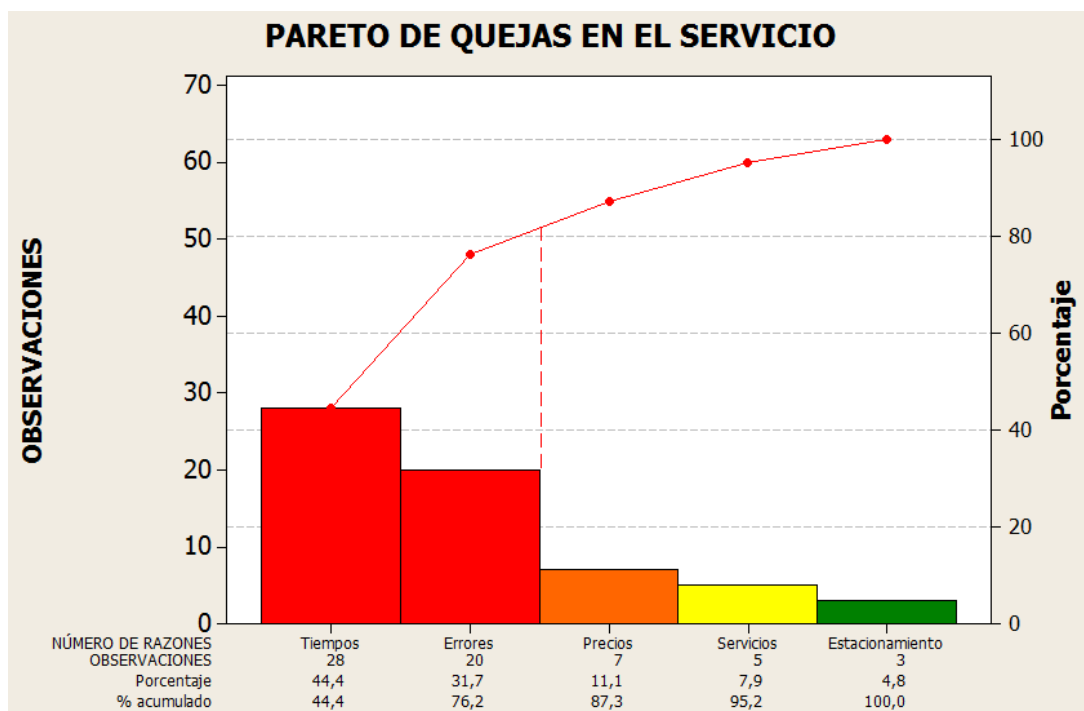


Gráfico 5 Pareto de las quejas por parte de los clientes noviembre 2015
Fuente: Registro de quejas y sugerencias – noviembre 2015
Autor: William Orozco Álvarez

Análisis: Durante el mes de noviembre se elaboró un registro de quejas y sugerencias a los clientes del taller, en donde de forma resumida se obtuvo una lista de 5 tipos de quejas (Tabla 8), que los clientes interpretan como falencias

y errores en la calidad al entregar el producto / servicio, así mismo el Pareto (Gráfica 5) muestra que las principales y más frecuentes quejas por parte de los clientes en relación a sus requerimientos son: el 44% están relacionados a tiempos de espera muy extensos, el 32% a errores en la reparación de los equipos, es decir, al servicio en sí, en otras palabras, el 76.2% de las quejas están concentradas en estas 2 causas mencionadas lo que señala que las estrategias para mejorar la calidad en la entrega de la obra y cumplir con los requerimiento de los clientes deben estar basadas a este alcance.

2.5.1.2.2 Análisis para determinar el nivel de calidad en el servicio al cliente

2.5.1.2.2.1 Determinación de Muestra

El taller cuenta con una cartera de clientes, la misma que está compuesta por un total 75 (Población), de las cuales 25 comprende a empresas grandes, 28 a medianas y pequeñas empresas y las 22 restantes a personas naturales.

Se optó por usar la siguiente fórmula para obtener la muestra y proceder a realizar el proceso de encuesta a clientes de forma aleatoria:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * (1 - p)}{(N - 1) * e^2 + Z^2 * P * (1 - P)}$$

Dónde²⁷:

n = El tamaño de la muestra que queremos calcular.

N = Tamaño del universo (75 clientes)

Z = Es la desviación del valor medio que aceptamos para lograr el nivel de confianza deseado. En función del nivel de confianza que busquemos, usaremos un valor determinado que viene dado por la forma que tiene la distribución de Gauss. Los valores más frecuentes son:

Nivel de confianza 95% -> Z=1,96

²⁷ Carlos Ochoa. (2009). ¿Qué tamaño de muestra necesito?. noviembre 11, 2013, de netquest Sitio web: <http://www.netquest.com/blog/es/que-tamano-de-muestra-necesito/>

e = Es el margen de error máximo que admito (5%)

p = Es la proporción que esperamos encontrar

Reemplazo:

N = 75 **Z** = Nivel de confianza 95% -> Z=1,96.

e = 0.05. **p** = 0.5

$$n = \frac{75 * (1.96)^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}{(75 - 1) * (0.05)^2 + (1.96)^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}$$

$$n = \frac{72.03}{0.185 + 0.9604}$$

$$n = \frac{72.03}{1.1454}$$

$$n = 62.89 \approx 63$$

Interpretación: Según el cálculo para hallar la muestra se obtuvo un resultado de 63, se encuestará a 63 clientes de forma aleatoria.

2.5.1.2.2.2 Diseño de la encuesta

2.5.1.2.2.2.1 Matriz de variables

N°	Variable	Indicador Propuestos	Items de formulario
1	Frecuencia de contratación	Porcentaje de preferencia	1
2	Causas de contratación	Porcentaje de competitividad en calidad	2
3	Comprensión de necesidades	Porcentaje de comprensión de necesidades	3
4	Rapidez en responder ante necesidades	Porcentaje de rapidez	4
5	Eficacia en el servicio	Porcentaje de eficacia	5
6	Costos competitivos	Porcentaje de competitividad en costos	6
7	Satisfacción al cliente	Porcentaje de satisfacción	7

Tabla 9 Matriz de variables de encuesta

Fuente: Información proporcionada por directivos de la empresa objeto de estudio

Autor: William Orozco Álvarez

2.5.1.2.2.3 Tabulación y Gráficas de los resultados de la encuesta para determinar el nivel de calidad en el servicio al cliente

Pregunta 1.- ¿Cuándo requiere del tipo de servicio que ofrece nuestra empresa, usted con qué frecuencia acude a nuestro taller para contratarlo?

FRECUENCIA	#	%
Nunca, esta fue la primera vez	0	0%
Casi siempre que lo requiero	22	35%
Siempre que lo requiero	41	65%
TOTAL	63	100%

Tabla 10 Frecuencia de contratación del servicio

Fuente: Datos adquiridos según encuesta de satisfacción a los clientes del taller noviembre 2015

Autor: William Orozco Álvarez

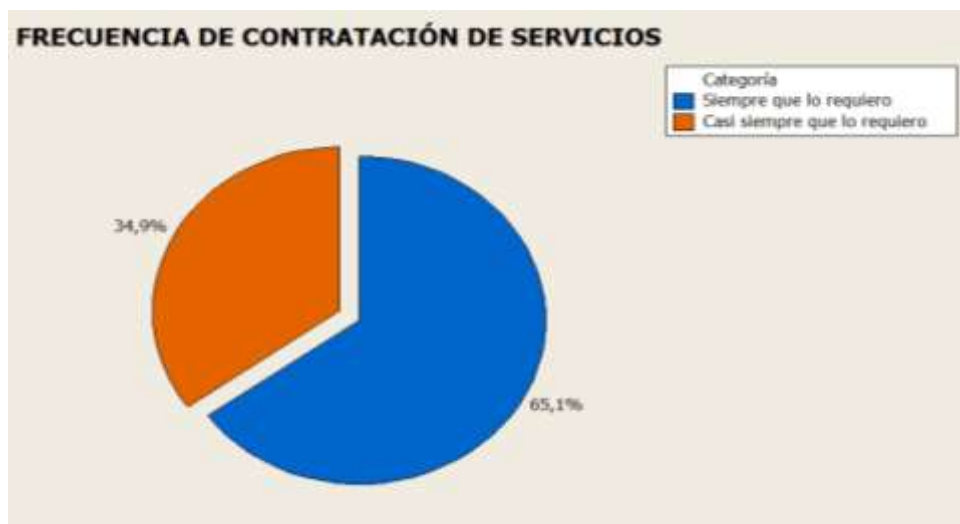


Gráfico 6 Pastel de las proporciones de frecuencia en la contratación del servicio

Fuente: Datos adquiridos según encuesta de satisfacción a los clientes del taller – noviembre 2015

Autor: William Orozco Álvarez

Interpretación: El 65% de los clientes encuestados (41), aseguran que siempre que requieren contratar un proveedor para dar mantenimiento, reparación parcial o total de sus equipos eléctricos prestan el servicio que el taller brinda, a diferencia del 35% restante, quienes indican que a veces acuden a otros proveedores, esto debido a diferentes razones.

Pregunta 2.- ¿Cuál es la causa por el cual usted como cliente decide contratar los servicios que brinda el taller?

CAUSAS	#	%
Calidad en el servicio	24	38%
Precios asequibles	20	32%
Fácil accesibilidad para llegar al taller	19	30%
TOTAL	63	100%

Tabla 11 Causas por las cuales prefiere el servicio que ofrece
Fuente: Datos adquiridos según encuesta de satisfacción a los clientes del taller noviembre 2015
Autor: William Orozco Álvarez

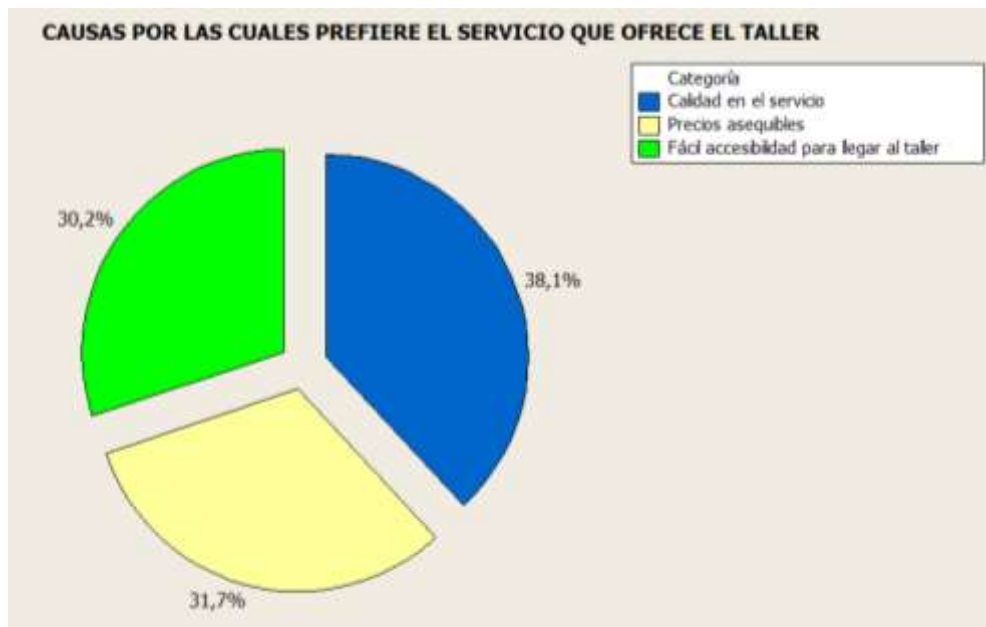


Gráfico 7 Pastel de las causas por las cuales los clientes prefieren el servicio que ofrece el taller
Fuente: Datos adquiridos según encuesta de satisfacción a los clientes del taller – noviembre 2015
Autor: William Orozco Álvarez

Interpretación: El 38% de los clientes encuestados aseguran que una de las causas por las que contratan el servicio del taller es por la calidad que ofrece, así mismo un 32% son por los precios asequibles, y el 30% afirman que prefieren el servicio del taller por la facilidad que existe para llegar (Ubicación estratégica).

Pregunta 3.- Califique nuestro nivel de comprensión de sus necesidades

RESPUESTA	#	%
Muy Bueno	27	43%
Bueno	27	43%
Regular	9	14%
TOTAL	63	100%

Tabla 12 Comprensión de necesidades

Fuente: Datos adquiridos según encuesta de satisfacción a los clientes del taller – noviembre 2015

Autor: William Orozco Álvarez

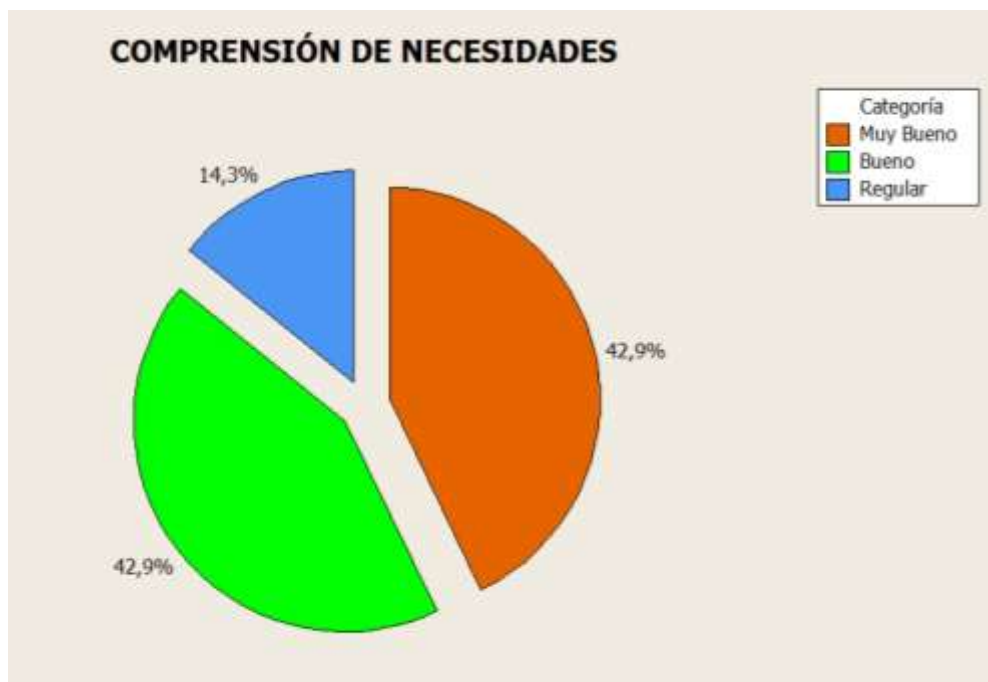


Gráfico 8 Comprensión de necesidades

Fuente: Datos adquiridos según encuesta de satisfacción a los clientes del taller – noviembre 2015

Autor: William Orozco Álvarez

Interpretación: El 43% de clientes encuestados aseguran que sus necesidades son comprendidas de forma muy buena, así mismo un 43% cree que sólo es de forma buena, mientras que un 14% define que la comprensión de necesidades por parte del personal del taller lo califica como regular, lo que indica que se debe implementar herramientas que permitan conocer y considerar mucho más las necesidades de los clientes para poder satisfacerlas.

Pregunta 4.- ¿Qué tan rápido respondimos ante sus problemas y necesidades?

RESPUESTA	FRECUENCIA	%
Muy rápido	22	35%
Poco rápido	37	59%
Nada rápido	4	6%
TOTAL	63	100%

Tabla 13 Rapidez en la resolución de problemas y necesidades
Fuente: Datos adquiridos según encuesta de satisfacción a los clientes del taller – noviembre 2015

Autor: William Orozco Álvarez

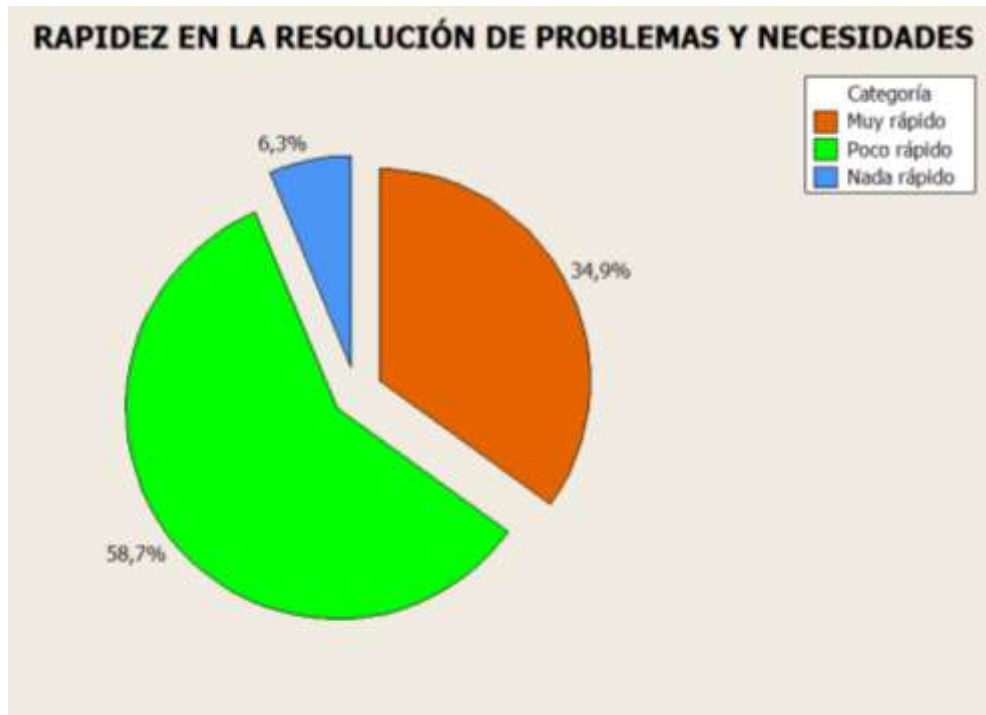


Gráfico 9 Rapidez en la resolución de problemas y necesidades
Fuente: Datos adquiridos según encuesta de satisfacción a los clientes del taller – noviembre 2015

Autor: William Orozco Álvarez

Interpretación: La resolución de problemas no sólo amerita el tiempo de entrega de la obra, sino que el servicio sea efectivo y cumpla con las expectativas del cliente, desde que este llega al taller, contrata el servicio, se entregue la obra y el problema o necesidad sea resuelto, esto específicamente

se refiere a que el equipo que ha sido reparado trabaje de la forma requerida y que cumpla con los objetivos que el cliente se propuso.

Con base a esto el 59% de los clientes encuestados creen que la resolución de problemas y necesidades a través del servicio es poco rápido, así mismo un 35% considera a este aspecto como muy rápido y finalmente el 6% como nada rápido.

Pregunta 5.- ¿Con qué nivel de eficacia cumplimos con los plazos de entrega?

RESPUESTA	#	%
Muy Eficaces	25	40%
Poco eficaces	36	57%
Nada eficaces	2	3%
TOTAL	63	100%

Tabla 14 Eficacia en los plazos de entrega

Fuente: Datos adquiridos según encuesta de satisfacción a los clientes del taller – noviembre 2015

Autor: William Orozco Álvarez

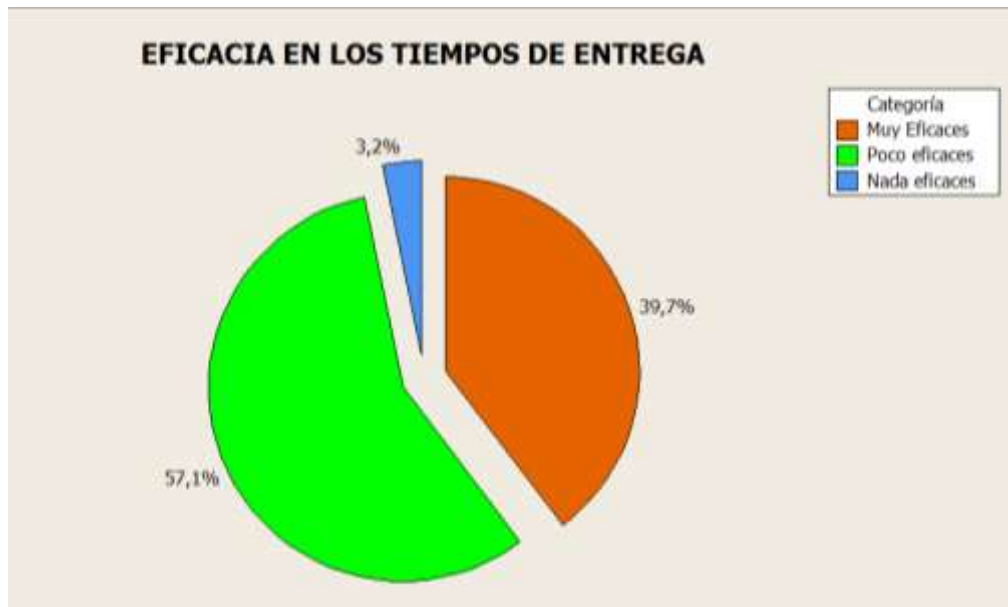


Gráfico 10 Eficacia en los tiempos de entrega

Fuente: Datos adquiridos según encuesta de satisfacción a los clientes del taller – noviembre 2015

Autor: William Orozco Álvarez

Interpretación: El 41,3% de clientes encuestados han tenido inconformidades en los tiempos de entrega de las obras, calificándola como poco eficaz, un 23,8% define este aspecto como muy eficaz, otro grupo representado por el 20,6% como ligeramente eficaz, mientras que un 11,1% como extremadamente eficaz y para un 3,2% como nada eficaz, lo que quiere decir, que se debe trabajar en este aspecto tan importante para el cliente, aplicando estrategias que disminuyan los tiempos de espera para la entrega de obras.

Pregunta 6.- Califique el valor de nuestros productos y servicios en comparación con el costo

RESPUESTA	FRECUENCIA	%
Muy buen valor	31	49%
Buen valor	31	49%
Valor no aceptable	1	2%
TOTAL	63	100%

Tabla 15 Apreciación del costo del servicio

Fuente: Datos adquiridos según encuesta de satisfacción a los clientes del taller – noviembre 2015

Autor: William Orozco Álvarez

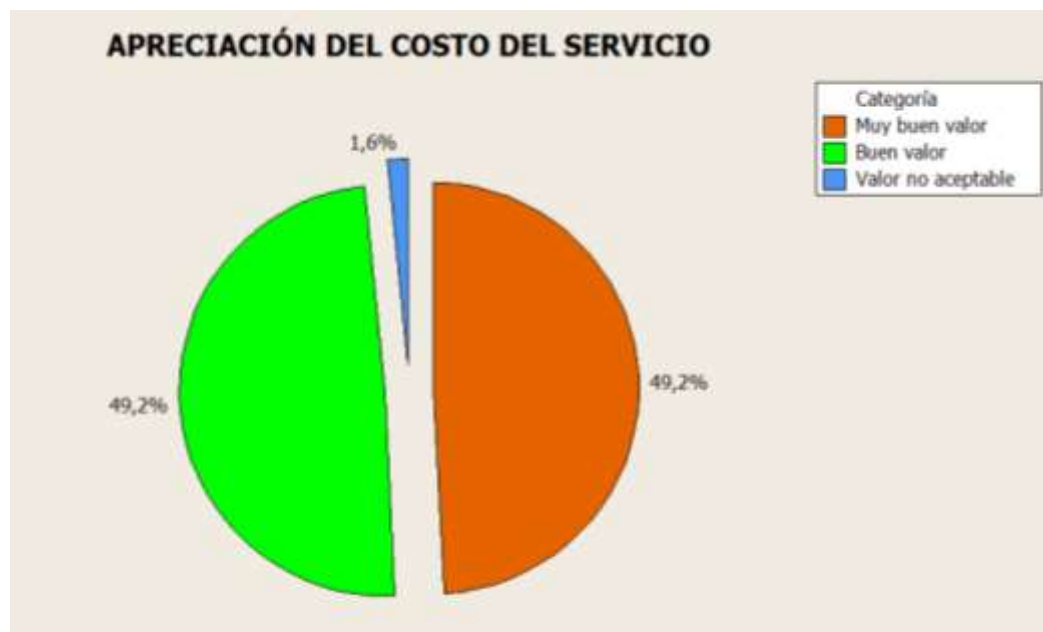


Gráfico 11 Apreciación del costo del servicio

Fuente: Datos adquiridos según encuesta de satisfacción a los clientes del taller – noviembre 2015

Autor: William Orozco Álvarez

Interpretación: El 49% de clientes encuestados definen a los precios del servicio como muy buenos valores, de igual forma otro 49% como buen valor, en relación al tipo de servicio y el 2% como valores no aceptables, los precios del servicio que ofrece el taller son competitivos, pero el problema radica en que son valores que no dejan una rentabilidad para el taller, ya que no se ha realizado una reestructuración de costos, y estos se han inflado por el excesivo desperdicio de materiales, mano de obra y tiempos.

Pregunta 7.- Luego de recibir el servicio por parte del taller, usted como cliente quedo con:

RESPUESTA	#	%
Insatisfacción	31	49%
Satisfacción	28	45%
Complacencia	4	6%
TOTAL	63	100%

Tabla 16 Niveles de satisfacción al cliente

Fuente: Datos adquiridos según encuesta de satisfacción a los clientes del taller – noviembre 2015

Autor: William Orozco Álvarez

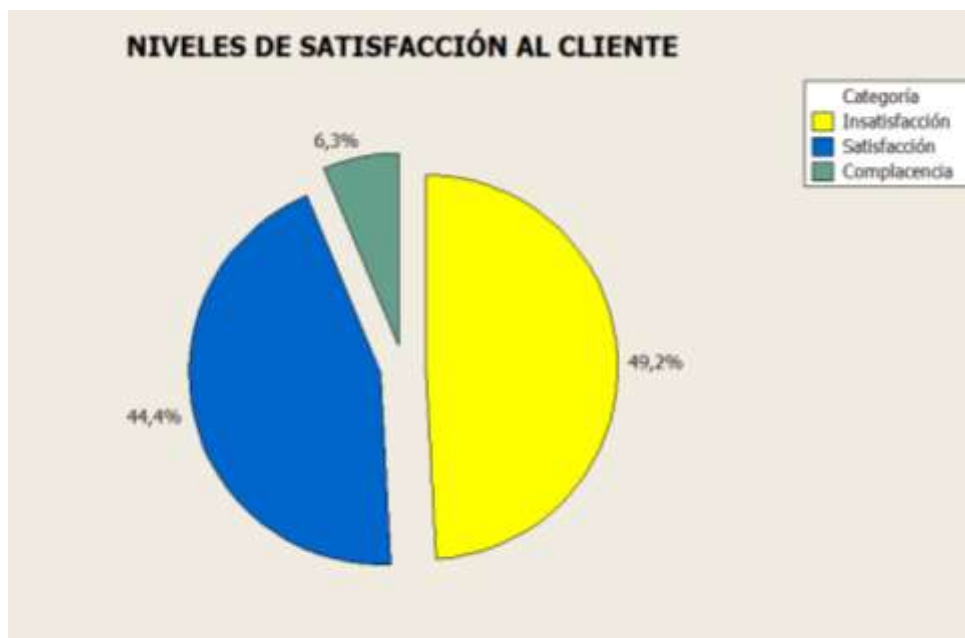


Gráfico 12 Niveles de satisfacción al cliente

Fuente: Datos adquiridos según encuesta de satisfacción a los clientes del taller – noviembre 2015

Autor: William Orozco Álvarez

Interpretación: El 49% de los clientes se encuentran insatisfechos con respecto al servicio prestado, el 45% satisfecho y el 6% restante complacido, es decir, que se podría llegar a perder la mitad del total de los clientes, lo cual reduciría el nivel de ventas si esto no se mejora.

2.5.1.3 Análisis de Funciones y actividades Operativas

Para analizar la productividad, eficacia y eficiencia en las funciones y actividades realizadas por el personal operativo, plantea la siguiente fórmula matemática.

2.5.1.3.1 Eficiencia

Será medida tomando el tiempo útil de una semana sobre el tiempo total de una semana, definiendo al tiempo útil como el tiempo en horas que el personal operativo usa para el desarrollo de las actividades relacionadas a la reparación de los equipos, mientras que el tiempo total será definido como el tiempo en horas de la jornada completa de una semana (8 horas diarias por 5.5 días).

Según el análisis por observación el personal operativo al día usa un tiempo útil de 6 horas y 30 minutos como promedio, sobre una jornada diaria de 8 horas.

$$\text{Eficiencia: } \frac{\text{Tiempo útil de una semana en horas promedio por operario}}{\text{Tiempo total en horas de una jornada semanal}}$$

$$\text{Eficacia: } \frac{(6.5 \text{ horas de trabajo al } 100\%)*(5.5 \text{ días a la semana})}{(8 \text{ horas de trabajo según jornada})*(5.5 \text{ días a la semana})}$$

$$\text{Eficiencia: } \frac{35.75}{44}$$

$$\text{Eficiencia: } 0,8125$$

$$\text{Eficiencia: } 81,25\%$$

Se concluye que el personal tiene un 81% de eficiencia de uso del tiempo en la realización de las actividades y funciones encomendadas.

2.5.1.3.2 Eficacia

La eficacia del personal operativo se medirá con base a la división de Actividades Producidas sobre el tiempo útil, para lo cual se ha usado las unidades producidas en una semana por un operario sobre las el tiempo promedio útil de una semana.

$$\text{Eficacia: } \frac{\text{Actividades Producidas promedio en una semana por un operario}}{\text{Tiempo útil de una semana en horas promedio por operario}}$$

$$\text{Eficacia: } \frac{(4 \text{ actividades promedio por día}) * (5.5 \text{ días a la semana})}{(6.5 \text{ horas de trabajo al } 100\%) * (5.5 \text{ días a la semana})}$$

$$\text{Eficacia: } \frac{22}{35.7}$$

$$\text{Eficacia: } 0,6162$$

$$\text{Eficacia: } 61,62\%$$

Se concluye que los operarios en una semana obtienen el 62% de eficacia en la realización de sus actividades, definiendo a estas como todas aquellas que están relacionadas con las funciones propias de sus cargos.

2.5.1.3.3 Productividad

La productividad es el producto de la eficiencia por la eficacia, para lo cual se dividirá el total de las Unidades Producidas, sobre el tiempo total, como objeto de este estudio se tomó datos promedios luego de observar durante una semana las actividades de los operarios.

$$\text{Productividad: } \frac{\text{Actividades Producidas promedio en una semana por un operario}}{\text{Tiempo total en horas de una jornada semanal}}$$

$$\text{Productividad: } \frac{(4 \text{ actividades promedio por día}) * (5.5 \text{ días a la semana})}{(8 \text{ horas de trabajo según jornada}) * (5.5 \text{ días a la semana})}$$

$$\text{Productividad: } \frac{22}{44}$$

$$\text{Productividad: } 0,50$$

$$\text{Productividad: } 50\%$$

Se concluye que el personal operativo tiene un 50% de productividad en la realización de sus actividades.

Con el objetivo de controlar y dar seguimiento al cumplimiento de indicadores de gestión por parte del personal de la empresa, se han definido metas, las mismas que se mencionan a continuación:

Items	Indicador	Descripción	Metas mínima establecidas en una semana	Debajo de la meta	Cercano a la meta	En la meta
1	Eficiencia	Horas útiles en una semana	37.4	≤ 69%	≥ 70% ≤ 84%	≥ 85%
2	Eficacia	Actividades producidas en una semana	30.35	≤ 69%	≥ 70% ≤ 84%	≥ 85%
3	Productividad	Actividades producidas en una semana	37.4	≤ 69%	≥ 70% ≤ 84%	≥ 85%

Tabla 17 Metas e indicadores de gestión

Fuente: Información proporcionada por los directivos de la empresa objeto de estudio

Autor: William Orozco Álvarez

Luego de haber hecho la evaluación inicial con las metas establecidas vs resultados obtenidos se obtuvo los siguientes resultados:




INDICADOR	PRIMERA EVALUACIÓN
Eficiencia	 81%
Eficacia	 62%
Productividad	 50%

Tabla 18 Indicadores de la primera evaluación para medir los niveles de productividad en el personal

Fuente: Información proporcionada por los directivos de la empresa objeto de estudio

Autor: William Orozco Álvarez

El seguimiento y evaluación de los indicadores de gestión por parte de los empleados del taller deberá ser de frecuencia mensual, luego de cada evaluación se deberá elaborar un informe en donde se establezcan estrategias de mejoramiento continuo para alcanzar las metas establecidas. Es decir, para obtener indicadores de color verde, como mínimo, la eficiencia debe incrementar un 4%, la eficacia un 23% y la productividad un 35%, según valores comparados en la tabla 18.

Para concluir con este análisis, si el personal desea ser eficiente, debe optimizar 1 hora y 39 minutos a la semana, es decir ahorrar 18 minutos por día; para ser eficaces debe realizar 8 actividades más en una semana y para ser productivo debe desempeñar 15 actividades más una semana.

2.5.1.4 Análisis de control de los procesos a través de los tiempos de entrega del servicio

MESES	PRODUCCIÓN SERVICIO 2014	PRODUCTOS CONFORMES	NO CONFORMES	% DE NO CONFORMIDADES
2014 Enero	14	11	3	21%
2014 Febrero	16	12	4	25%
2014 Marzo	15	8	7	47%
2014 Abril	14	10	4	29%
2014 Mayo	12	5	7	58%
2014 Junio	14	10	4	29%
2014 Julio	13	5	8	62%
2014 Agosto	12	10	2	17%
2014 Septiembre	14	4	10	71%
2014 Octubre	17	13	4	24%
2014 Noviembre	18	14	4	22%
2014 Diciembre	20	7	13	65%
TOTAL	179	109	70	39%

Tabla 19 Conteo de no conformidades en los plazos de entrega en el año 2014

Fuente: Registro libro de entregas – empresa objeto de estudio

Autor: William Orozco Álvarez

MESES	PRODUCCIÓN SERVICIO 2015	PRODUCTOS CONFORMES	NO CONFORMES	% DE NO CONFORMIDADES
2015 Enero	15	11	4	27%
2015 Febrero	16	12	4	25%
2015 Marzo	12	8	4	33%
2015 Abril	13	10	3	23%
2015 Mayo	17	3	14	82%
2015 Junio	11	8	3	27%
2015 Julio	15	11	4	27%
2015 Agosto	14	12	2	14%
2015 Septiembre	13	11	2	15%
2015 Octubre	18	5	13	72%
2015 Noviembre	20	18	2	10%
2015 Diciembre	21	17	4	19%
TOTAL	185	126	59	32%

Tabla 20 Conteo de no conformidades en los plazos de entrega en el año 2015

Fuente: Registro libro de entregas – empresa objeto de estudio

Autor: William Orozco Álvarez



Gráfico 13 Conformidades vs no conformidades en los tiempos de entrega
 Fuente: Registros del taller – Diario de entrega – años 2014 - 2015
 Autor: William Orozco Álvarez

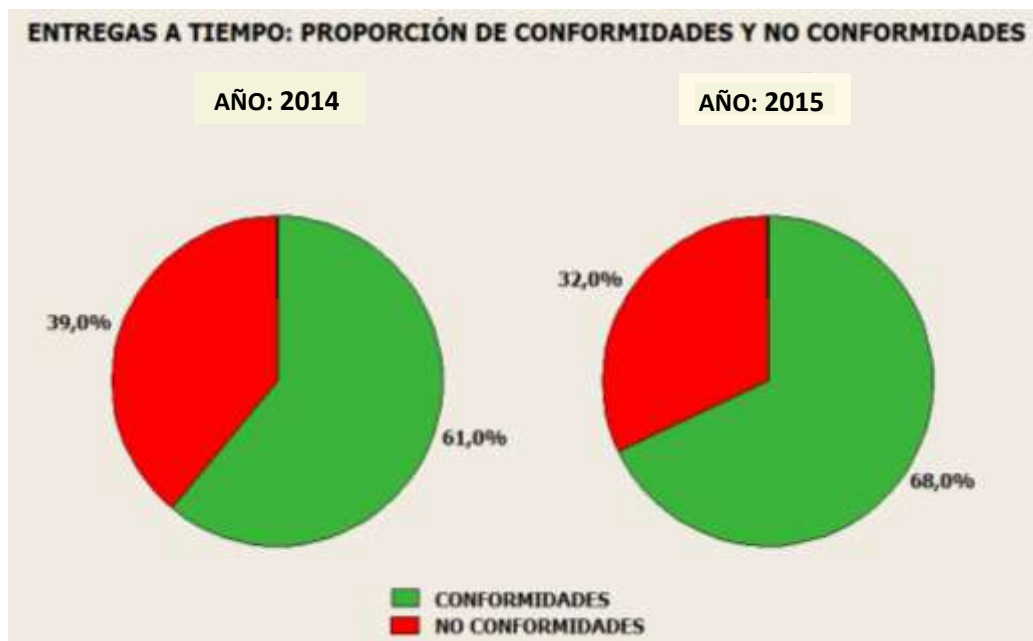


Gráfico 14 Proporciones de productos conformes vs productos no conformes por retrasos
 Fuente: Registros del taller – Diario de entrega – años 2014 - 2015
 Autor: William Orozco Álvarez

Interpretación

En la gráfica 13 se observa que los meses que mayores inconformidades presentan en estos dos últimos años son: Mayo 2014, Septiembre 2014, diciembre 2014, mayo 2015 y octubre 2015, se considera que en aquellos meses es donde el consumo del servicio incrementa. En la gráfica combinada 14 se evidencia que en el año 2014 las inconformidades fueron más frecuente en comparación al 2015, 39% y 32% respectivamente.

2.5.1.4.1 Determinación de Muestra para gráficas de control

Como se menciona en los capítulos anteriores, el taller ofrece básicamente 4 tipos de servicios:

- Rebobinado parcial
- Rebobinado total
- Lavado y secado
- Mantenimiento

Cada servicio tiene su tiempo de producción y su plazo de entrega establecido, para lo cual se desea conocer si se están cumpliendo con lo mencionado, si el proceso de entrega está siendo controlado o no, tomando en cuenta que este es el principal requerimiento para el cliente, para esto se tomará como referencia los pedidos del año 2014 y 2015.

2.5.1.4.1.1 Rebobinado parcial – Variable: número de horas como plazos de entrega

Reemplazo:

$N = 130$ pedidos

$Z =$ Nivel de confianza 95% $\rightarrow Z=1,96$.

$e = 0.05$.

$p = 0.5$

$$n = \frac{130 * (1.96)^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}{(130 - 1) * (0.05)^2 + (1.96)^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}$$

$$n = \frac{124.85}{0.3225 + 0.9604}$$

$$n = \frac{124.85}{1.2829}$$

$$n = 97.32 \approx 97$$

2.5.1.4.1.1 Prueba de normalidad de datos



Gráfico 15 Prueba de normalidad de datos de las horas de entrega – rebobinado parcial
Fuente: Registros del taller – Diario de entrega – años 2014 2015
Autor: William Orozco Álvarez

2.5.1.4.1.1.2 Análisis de Control del proceso de plazos de entrega en horas

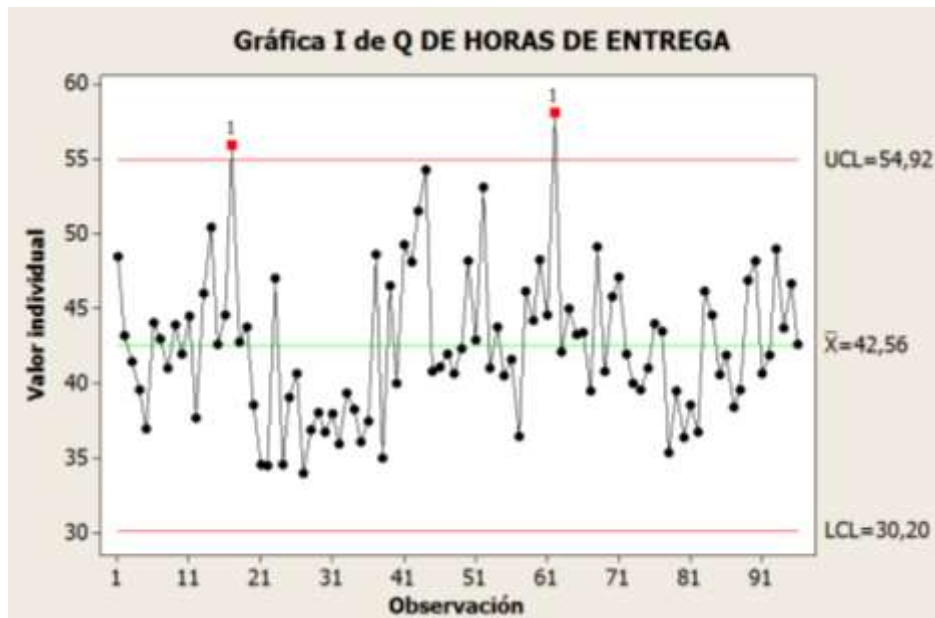


Gráfico 16 Gráfica de control del proceso de plazos de entrega – rebobinado parcial
Fuente: Registros del taller – Diario de entrega – años 2014 2015
Autor: William Orozco Álvarez

Interpretación: En la gráfica 15 se puede observar que los datos tienen una distribución normal.

De igual forma, como se muestra en la gráfica 16, el proceso no está controlado, existen pedidos entregados fuera del rango superior, la información proporcionada sobre los rangos es de gran importancia para determinar los estándares de plazo de entrega.

LS: 54,92 = 2 días, 6 horas y 55 minutos

LI: 30,20 = 1 día, 6 horas y 12 minutos

Promedio: 42,56 = 1 día, 18 horas y 34 segundos

Estos límites sirven para conocer el tiempo que el taller se toma en cumplimiento del servicio ofrecido.

2.5.1.4.1.2 Rebobinado total – Variable: número de horas como plazos de entrega

Reemplazo:

N = 148 pedidos

Z = Nivel de confianza 95% -> Z=1,96.

e = 0.05.

p = 0.5

$$n = \frac{148 * (1.96)^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}{(148 - 1) * (0.05)^2 + (1.96)^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}$$
$$n = \frac{142.14}{0.3225 + 0.9604}$$
$$n = \frac{142.14}{1.3279}$$
$$n = 107.04 \approx 107$$

2.5.1.4.1.2.1 Prueba de normalidad de datos

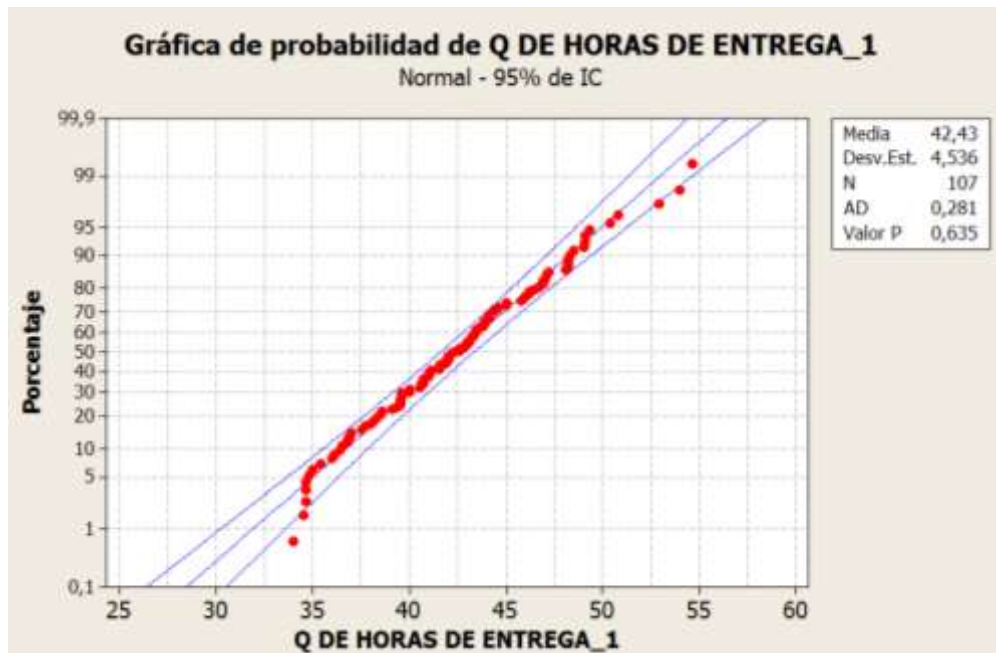


Gráfico 17 Prueba de normalidad de datos de las horas de entrega – rebobinado total
Fuente: Registros del taller – Diario de entrega – años 2014 2015
Autor: William Orozco Álvarez

2.5.1.4.1.2.2 Análisis de Control del proceso de plazos de entrega en horas

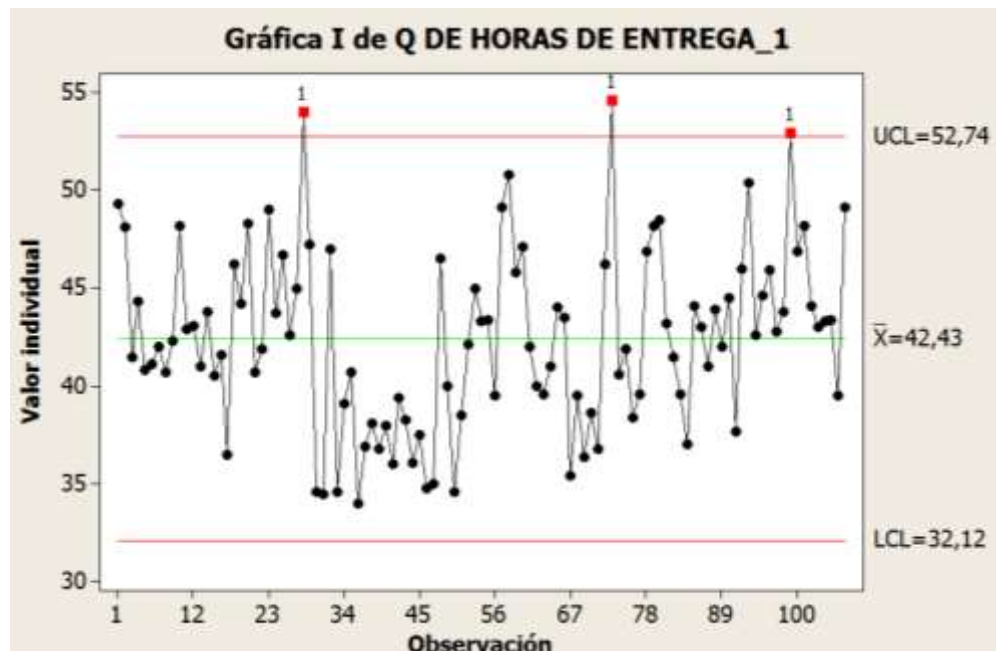


Gráfico 18 Gráfica de control del proceso de plazos de entrega – rebobinado total
Fuente: Registros del taller – Diario de entrega – años 2014 2015
Autor: William Orozco Álvarez

Interpretación: En la gráfica 17 se puede observar que los datos tienen una distribución normal.

En la gráfica 18 se observa que el proceso no está controlado, existen pedidos entregados fuera del rango superior, la información proporcionada sobre los rangos es de gran importancia para determinar los estándares de plazo de entrega.

LS: 52,74 = 2 días, 4 horas y 44 minutos

LI: 32,12 = 1 día, 8 horas, 7 minutos

Promedio: 42,43 = 1 día, 18 horas y 26 minutos

Estos límites sirven para conocer el tiempo que el taller se toma en cumplimiento del servicio ofrecido.

2.5.1.4.1.3 Lavado y Secado – Variable: número de horas como plazos de entrega

Reemplazo:

N = 62 pedidos

Z = Nivel de confianza 95% -> Z=1,96.

e = 0.05.

p = 0.5

$$n = \frac{62 * (1.96)^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}{(62 - 1) * (0.05)^2 + (1.96)^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}$$
$$n = \frac{59.5448}{0.1525 + 0.9604}$$
$$n = \frac{59.5448}{1.1129}$$
$$n = 53.50 \approx 54$$

2.5.1.4.1.3.1 Prueba de normalidad de datos

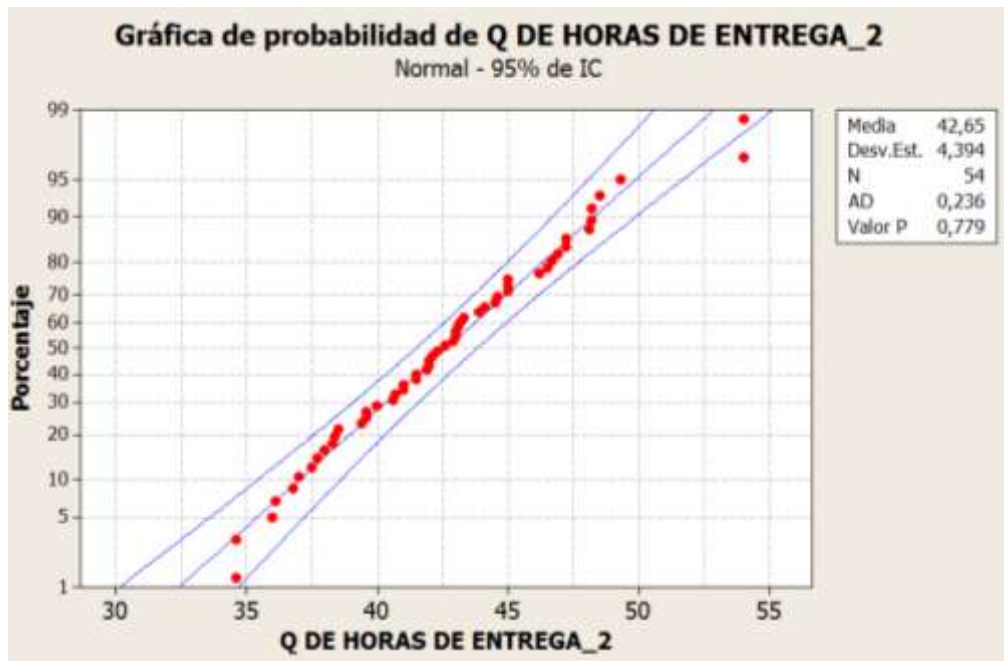


Gráfico 19 Prueba de normalidad de datos de las horas de entrega – lavado y secado
Fuente: Registros del taller – Diario de entrega – años 2014 2015
Autor: William Orozco Álvarez

2.5.1.4.1.3.2 Análisis de Control del proceso de plazos de entrega en horas



Gráfico 20 Gráfica de control del proceso de plazos de entrega – lavado y secado
Fuente: Registros del taller – Diario de entrega – años 2014 2015
Autor: William Orozco Álvarez

Interpretación: En la gráfica 19 se puede observar que los datos tienen una distribución normal.

En la gráfica 20 se observa que el proceso no está controlado, existen pedidos entregados fuera del rango superior, la información proporcionada sobre los rangos es de gran importancia para determinar los estándares de plazo de entrega.

LS: 53,50 = 2 días, 5 horas y 30 minutos

LI: 31,80 = 1 día, 7 horas, 48 minutos

Promedio: 42,65 = 1 día, 18 horas y 34 minutos

Estos límites sirven para conocer el tiempo que el taller se toma en cumplimiento del servicio ofrecido.

2.5.1.4.1.4 Mantenimiento – Variable: número de horas como plazos de entrega

Reemplazo:

N = 29 pedidos

Z = Nivel de confianza 95% -> Z=1,96.

e = 0.05.

p = 0.5

$$n = \frac{29 * (1.96)^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}{(29 - 1) * (0.05)^2 + (1.96)^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}$$
$$n = \frac{27.9}{0.07 + 0.9604}$$
$$n = \frac{27.9}{1.0304}$$
$$n = 27.08 \approx 27$$

2.5.1.4.1.4.1 Prueba de normalidad de datos

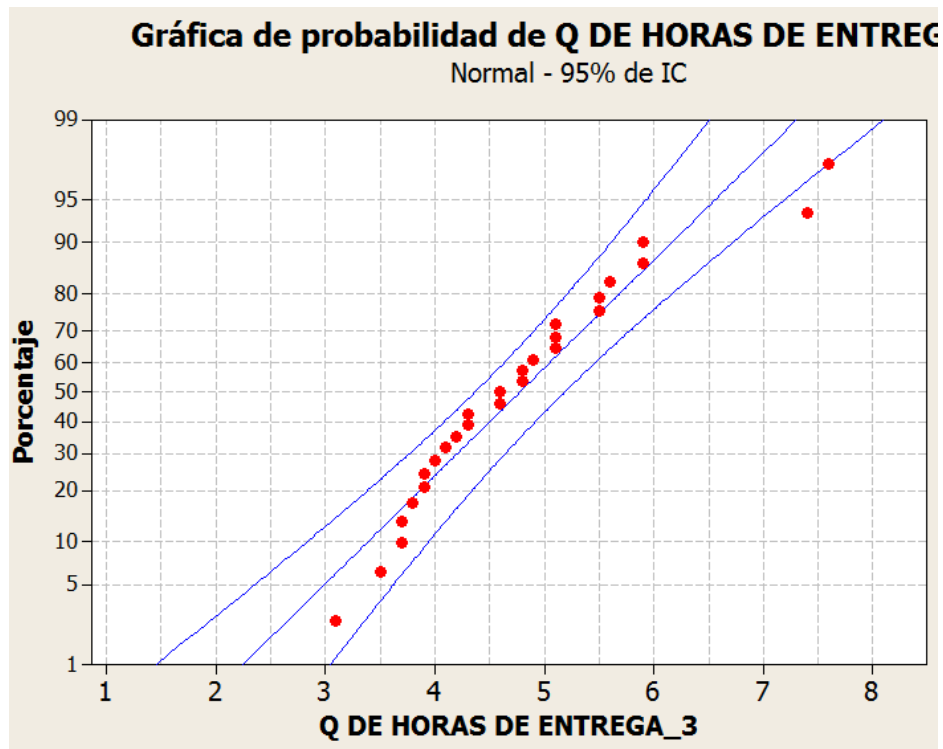


Gráfico 21 Prueba de normalidad de datos de las horas de entrega – mantenimiento
Fuente: Registros del taller – Diario de entrega – años 2014 2015
Autor: William Orozco Álvarez

2.5.1.4.1.4.2 Análisis de Control del proceso de plazos de entrega en horas

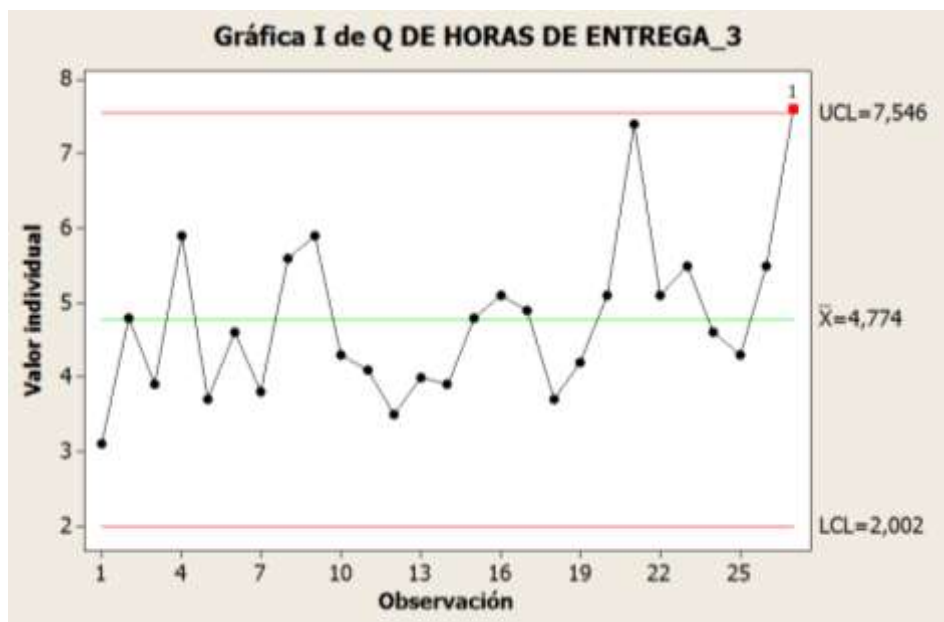


Gráfico 22 Gráfica de control del proceso de plazos de entrega – mantenimiento
Fuente: Registros del taller – Diario de entrega – años 2014 2015
Autor: William Orozco Álvarez

Interpretación: En la gráfica 21 se puede observar que los datos tienen una distribución normal.

En la gráfica 22 se observa que el proceso no está controlado, existen pedidos entregados fuera del rango superior, la información proporcionada sobre los rangos es de gran importancia para determinar los estándares de plazo de entrega.

LS: 7,54 = 7 horas y 32 minutos

LI: 2,00 = 2 horas

Promedio: 4,77 = 4 horas y 46 minutos

Estos límites sirven para conocer el tiempo que el taller se toma en cumplimiento del servicio ofrecido.

2.5.1.5 Análisis causa y efecto que ocasionan mudas en los procesos operativos del taller

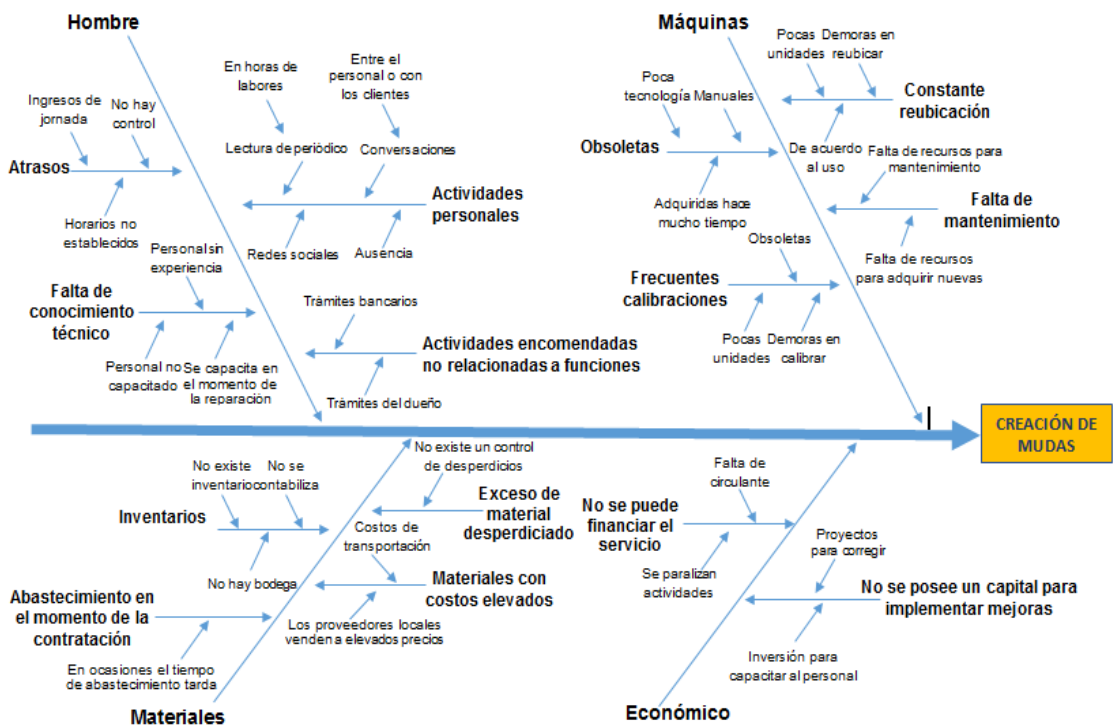


Diagrama de Causa y Efecto (ISHIKAWA) a los procesos operativos con relación a las mudas

Fuente: Información recolectada en el taller

Autor: William Orozco Álvarez

El diagrama ISHIKAWA fue elaborado con base a las aportaciones que el personal del taller proporcionó, se tomó como herramienta la técnica lluvia de ideas y luego estas se las plasmó en el diagrama.

Por medio de este análisis se observa que la mayor parte donde se concentran las causas que ocasionan mudas, actividades que los clientes no pagan por ellas y que generan inconformidades, según lluvia de ideas dadas por los trabajadores de la empresa, son en el factor hombre y máquina, debido a que el personal no se encuentra capacitado en la importancia de ahorro del tiempo, movimientos innecesarios, recursos y sobre todo la falta de concientización que afectan la productividad y calidad del servicio.

Así mismo se observa que otra causa son las máquinas, herramientas y equipos que los operarios usan para sus funciones, al no encontrarlas disponibles provoca retrasos, tales como nuevas calibraciones, mantenimientos constantes, desplazamiento de un sitio a otro porque no existe la gran cantidad de estos, la falta de orden al momento de guardar las herramientas, se las deja en diferentes lugares, provocando que se extravíen frecuentemente y paralizan las actividades.

En el análisis anteriores se pudo notar que uno de los aspectos más importantes para el cliente es la entrega inmediata del equipo reparado, ya que estos son usados en la producción y al no tenerlos listos provocan retrasos en sus procesos, por lo que es necesario crear e implementar estrategias que contrarresten las mudas en el factor hombre y maquinaria como prioridad.

2.5.2 Matriz resumen de resultados luego del análisis situacional

Resultados del análisis situacional de la empresa antes de la mejor

ANÁLISIS	INDICADOR	FÓRMULA PARA MEDIR EL INDICADOR	HERRAMIENTA DE ANÁLISIS	RESULTADOS	PLAN DE MEJORA
1.- Análisis de cumplimiento de metas económicas en los últimos 10 años.	1.- Porcentaje de incremento en productos vendidos. 2.- Porcentaje de incremento de ingresos económicos por ventas.	1.- (Número de unidades vendidas del año anterior - Número de unidades vendidas en el presente año / Número de unidades vendidas del año anterior) * 100%. 2.- (Total ingresos económicos por vetas del año anterior - Total ingresos económicos del presente año / Total ingresos económicos por vetas del año anterior) * 100%.	1.- Histogramas de frecuencia de los ingresos en dólares en los años 2004- 2014 por ventas. 2.- Gráfico de barras de las ventas por unidades y productos en los años 2010 - 2014. 3.- Tablas de reportes económicos en el transcurso del tiempo.	1.- Incumplimiento de metas económicas, reducción de unidades vendidas en un 32,20% del 2010 al 2014 y en este mismo periodo existe una reducción de ventas en dólares de 41%. 2.- Incumplimiento de metas económicas, reducción de ingresos del 57% entre los años 2005 - 2014.	Propuesta de un plan estratégico para cumplimiento de metas económicas.
2.- Análisis de satisfacción al cliente.	1.- Porcentaje del nivel de satisfacción al cliente. 2.- Porcentaje de no conformidades. 3.- Porcentaje de órdenes cumplidas en el tiempo requerido por el cliente. 4.- Porcentaje de devoluciones por errores en el servicio.	1.- (Número de clientes satisfechos / Número total clientes) * 100%. 2.- (Número de pedidos entregados a tiempo / Número total de pedidos) * 100%. 3.- (Número de pedido entregados con alguna inconformidad / Número de pedidos entregados) * 100%. 4.- (Número de equipos reparados devueltos por errores en la reparación / Número total de equipos reparados) * 100%.	1.- Pareto de Reclamos y quejas por parte de los clientes. 2.- Encuesta de satisfacción al cliente. 3.- Análisis de no conformidades.	1.- El 80% de las inconformidades de los clientes con respecto al servicio que ofrece el taller se concentran en: Tiempos de espera muy extensos y diferentes errores que se comete en las reparaciones de los equipos. 2.- El nivel de preferencia por parte de los clientes está en el 65%. 3.- Según los clientes, el taller es 38% competitivo en calidad y 32% en precios. 4.- El 43% de los clientes aseguran que la empresa es buena en comprender necesidades. 5.- El Nivel de rapidez de respuesta se ubica según los clientes en el 35%. 6.- Según la clientela del taller, asegura que la empresa es un 40% eficaz en la entrega de sus productos. 7.- El 49% de los clientes consideran que los precios son buenos en comparación al tipo de servicio. 8.- El nivel de satisfacción por parte de los clientes es del 49%. 9.- Con respecto al porcentaje de no conformidades, según el análisis, es del 39% para el año 2014 y el 32% para el año 2015.	Implementación de las herramientas: 5S, JIT (Justo a tiempo).
3.- Conocer la existencia de procedimientos y políticas documentadas.	1.- Porcentaje de procedimientos documentados	1.- Porcentaje de procedimientos documentados. 2.- Porcentaje de políticas implementadas.	1.- Mapa de proceso 2.- Análisis FODA.	Le empresa no ha diseñado, ni ha documentado sus procesos y políticas organizativas.	Levantamiento de Procesos, Plan Estratégico.
4.1.- Causa y efecto (ISHIKAWA) que ocasionan mudas en los procesos operativos del taller. 4.2.- Análisis de la productividad, y eficacia en las funciones y actividades operativas.	1.- Porcentaje de control de desperdicios. 2.- Porcentaje del nivel de eficiencia. 3.- Porcentaje del nivel de eficacia. 4.- Porcentaje del nivel de productividad.	1.1.- (Peso del material e insumo desechado / Peso total de materiales) * 100%. 1.2.- (Número de unidades desechadas / Número de unidades adquiridas) * 100%. 2.- Eficiencia = (Tiempo útil / Tiempo total) * 100%. 3.- Eficacia = (Actividades realizadas / Tiempo útil) * 100%. 4.- Productividad = (Actividades realizadas / Tiempo Total) * 100%.	.- Análisis de causa y efecto ISHIKAWA de los procesos operativos. 2.- Análisis de productividad en las funciones y actividades operativas.	1.- Se determinó a través de análisis que el factor hombre y máquinas son las causas primordiales que generan mudas en los procesos operativos. 2.- Nivel de eficiencia en la realización de actividades del personal operativo 81%. 3.- Nivel de eficacia en la realización de actividades del personal operativo 62%. 4.- Nivel de productividad en la realización de actividades del personal operativo 50%.	Implementación de las herramientas: 5S
5.- Análisis de control de los procesos a través de los tiempos de entrega del servicio.	1.- Porcentaje de despachos a tiempo.	1.- (Número de horas reales en entrega del servicio / Número de horas promedio programadas de entrega del servicio) * 100%	1.- Gráficas de carta de control por producto para medir el proceso de tiempo de entrega.	Se analizaron los procesos de entrega de los 4 productos existentes, de los cuales, según las gráficas de control, ninguno se encuentra controlado.	Implementación de las herramientas: 5S, JIT (Justo a tiempo).

Tabla 21 Resultados del análisis situacional de la empresa antes de la mejor
Fuente: Información proporcionada por directivos de la empresa objeto de estudio
Autor: William Orozco Álvarez

CAPÍTULO III

3 IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA

3.1 Plan Estratégico

3.1.1 Misión

Somos una empresa ecuatoriana que ofrece a su distinguida clientela el servicio de reparación parcial y total de equipos eléctricos usados en las diferentes industrias, tomando el compromiso de la implementación constante de mejoras para satisfacer las necesidades y requerimientos que el mercado demanda.

3.1.2 Visión

Para el año 2020 ser líderes provinciales en la prestación del servicio de reparación parcial y total de equipos eléctricos ofreciendo calidad, calidez y precios competitivos.

3.1.3 Valores Filosóficos

- Eficiencia.
- Productividad.
- Calidad.
- Mejoramiento continuo en su talento humano.
- Responsabilidad social y ambiental.

3.1.4 Organigrama Funcional

ORGANIGRAMA FUNCIONAL PROPUESTO

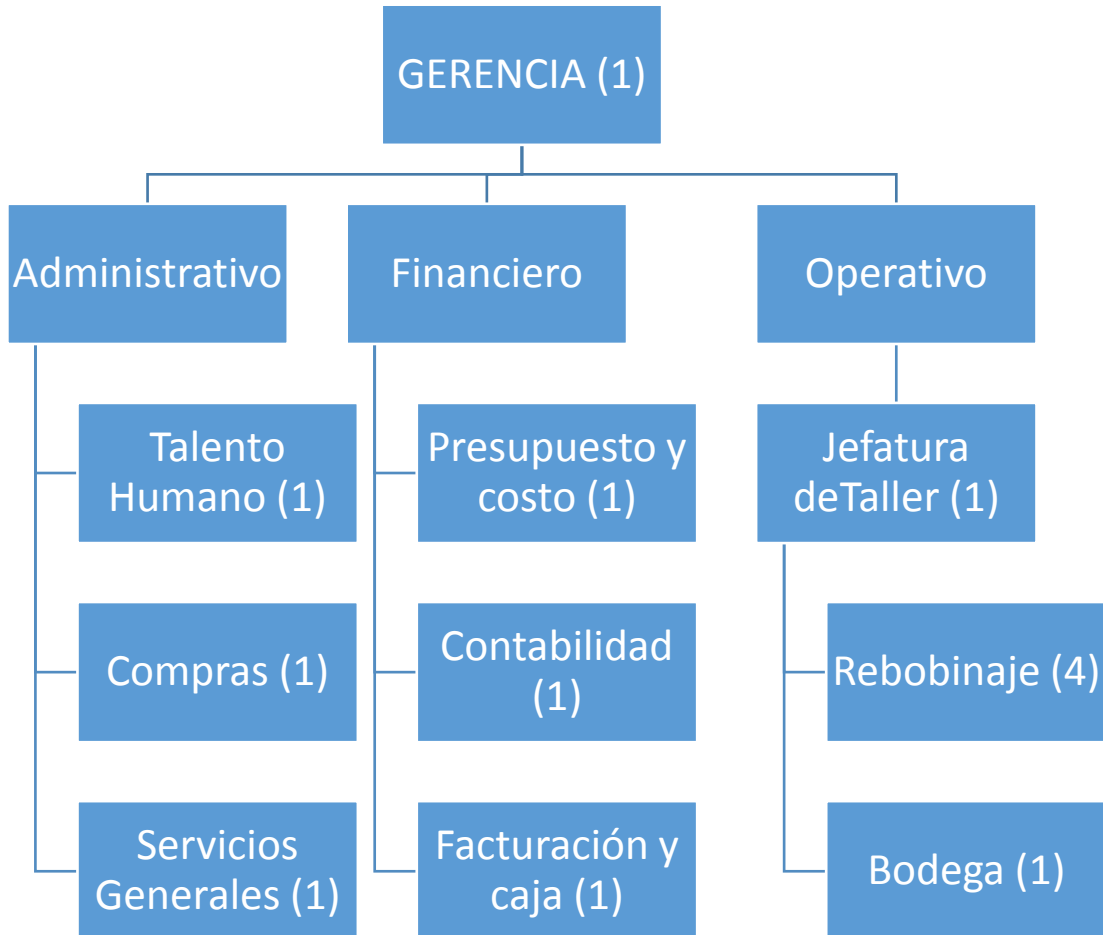


Figura 5 Organigrama propuesto de la empresa
Fuente: Información del taller (Empresa objeto de estudio)
Autor: William Orozco Álvarez

3.1.5 Las 5 fuerzas de Porter

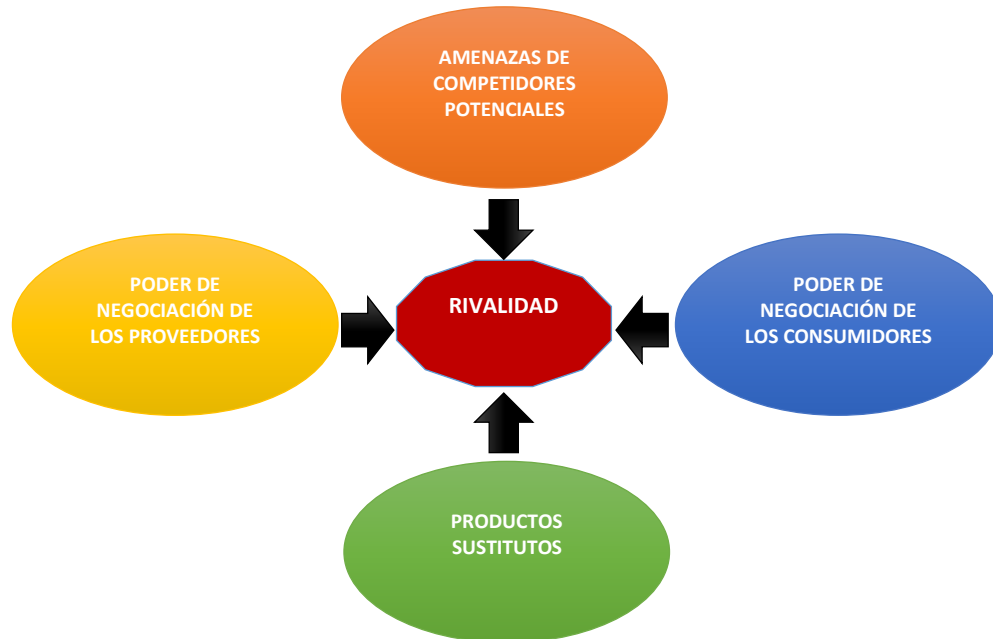


Figura 6 Las 5 Fuerzas de Porter

Fuentes: Página web: <http://es.slideshare.net/Maria2291/fuerzas-deporter>

Autor: Michael Porter

3.1.5.1 Primera Fuerza: Amenaza de competidores potenciales

El crecimiento poblacional en la región donde se desenvuelve la empresa ha generado que la actividad económica se expanda y reproduzca, creando el aumento de talleres que ofrecen en el mismo servicio hasta en un 40% desde el 2005 a la fecha, así mismo la cantidad de profesionales en ramas técnicas han aumentado en los últimos 5 años hasta en un 60%, lo que se puede determinar como una fuerza ALTA.

3.1.5.2 Segunda Fuerza: Negociación de los proveedores

Existe una diversa cantidad de proveedores en el medio, de no encontrarse un material o insumo de las características requeridas se puede solicitar a proveedores de otras ciudades, aunque en ciertos casos el abastecimiento es tardío, no se considera de gran influencia, se concluye que la intensidad de esta fuerza es BAJA.

3.1.5.3 Tercera Fuerza: Productos sustitutivos

Se considera sustituto a ferreterías y almacenes que venden equipos nuevos, esto quita espacio en el mercado, en la actualidad existen diversos medios y formas para poder adquirirlos, cuyos equipos son de última tecnología, modernos, con mayor capacidad y que representan a quienes los adquieren una mayor rentabilidad, además de esto en ciertos casos la inversión que se realiza en la compra de uno de estos equipos es muy parecida a la que se invierte para una reparación total, por lo que en ocasiones se prefiere adquirir un equipo nuevo, definiendo a esta fuerza como ALTA.

3.1.5.4 Cuarta Fuerza: Poder de negociación de los consumidores

Con un nivel intermedio en la calidad del servicio, no cumplir con todos los requerimientos que el cliente solicita ha generado que el poder de negociación con los consumidores esté inclinado hacia estos, considerando a esta fuerza como ALTA.

3.1.5.5 Rivalidad entre competidores

Se ha reconocido que existen 3 competidores potenciales en el medio, de los cuales 2 de estos son nuevos en el mercado, con poca experiencia y bajo nivel de reconocimiento por parte de los clientes, pero existe un tercero que tiene casi el mismo recorrido de la empresa objeto de estudio, que provoca una representativa rivalidad, este está ubicado en un lugar más estratégico, se cree que el taller ocupa un 25% de todo el mercado, mientras que el competidor de mayor relevancia un 45%, el porcentaje restante es repartido entre los dos competidores nuevos, por lo que se considera a esta fuerza como ALTA.

NIVEL DE INTENSIDAD DEL ANÁLISIS DE LAS FUERZAS DE PORTER APLICADO AL TALLER

FUERZAS	NIVEL DE INTENSIDAD
Amenaza de competidores potenciales	Alta
Poder de negociación de los proveedores	Baja
Productos sustitutos	Alta
Poder de negociación de los consumidores	Alta
Rivalidad entre competidores	Alta

Tabla 22 Análisis de las fuerzas de Porter

Fuente: Información proporcionada por los directivos de la empresa objeto de estudio

Autor: William Orozco Álvarez

Se puede concluir que la rentabilidad de esta industria es considerada como rentable siempre cuando se apliquen estrategias y técnicas efectivas de negociación, por otro lado con el análisis anterior de las fuerzas de Porter, se puede concluir que la rivalidad de la industria es ALTA.

3.1.6 Grupo estratégico

Las empresas que participan en el mismo grupo estratégico, son aquellas que ofrecen servicios muy similares al del taller a bajo costo. Dicho grupo está conformado por 5 empresas, las cuales tomarán el nombre de sus iniciales C, H, D, M y FM.

3.1.7 Análisis del mercado

3.1.7.1 Necesidades del cliente

- Entrega del servicio inmediato.
- Servicio de calidad en la reparación.
- Precios competitivos.
- Servicios complementarios.

3.1.7.2 Características del servicio

- Extracción de material eléctrico inservible.
- Limpieza total con temperatura de 130°.
- Diseño del diagrama eléctrico del motor.
- Rebobinado parcial o completo del motor.
- Resinado del bobinado.

- Conexiones eléctricas.
- Cambio de insumos si esto fuese necesario.
- Cierre y sellado del motor.
- Instalación en su lugar de trabajo.

3.1.7.3 Grupo de clientes que va a tener

- Mercado: Se presta el servicio a clientes que se dedican a la industria y procesamiento de productos o prestación de servicio turístico
- Segmento de mercado: Camaroneras, bananeras, fabricantes de alimentos y hoteles.

3.1.7.4 Necesidades para obtener habilidades distintivas de la empresa

Necesidades para obtener habilidades distintivas de la empresa

BLOQUES GENÉRICOS	NECESIDADES PARA OBTENER HABILIDADES DISTINTIVAS	NECESIDADES DEL CLIENTE
Eficiencia	Aunque por el momento el nivel de eficiencia no es muy bajo, el esfuerzo por ser productivo está presente, hace falta la implementación de herramientas y de proyectos que motiven a obtener un alto nivel de eficiencia, pero se ha identificado que los competidores tampoco manejan esta habilidad.	Servicio de entrega inmediata
Calidad	Por el momento no se cuenta con la implementación de una metodología de calidad o procesos que se inclinen a la mejora continua que respalden el objetivo de ofrecer servicios de calidad.	Servicio de calidad en todas sus etapas
Innovación	En la actualidad no se cuenta con un nuevo modelo de prestación de servicio o cambio innovador que sea representativo para el cliente.	Competitividad en la prestación del servicio
Capacidad para satisfacer al cliente	Se hace grandes esfuerzos para entregar a tiempo el servicio y tratar de no ser devueltos para nuevas reparaciones por errores técnicos que afecten la competitividad del taller.	Entrega a tiempo y hacerlo bien a la primera

Tabla 23 Necesidades para obtener habilidades distintivas de la empresa

Fuente: Información proporcionada por los directivos de la empresa objeto de estudio

Autor: William Orozco Álvarez

3.1.8 Análisis FODA

3.1.8.1 Oportunidades

- O1.-** El sector donde se desenvuelve la empresa es bastante comercial e industrializado.
- O2.-** Sólo existen 3 competidores potenciales en el medio, de los cuales ni uno ha implementado metodología de manufactura esbelta o alguna otra herramienta que diferencien de forma representativa en materia de calidad a la empresa objeto de estudio.
- O3.-** La empresa se encuentra en un mercado cada vez más exigente en la innovación, lo que genera que la empresa busque el desarrollo continuo.

3.1.8.2 Amenazas

- A1.-** En algunos casos los clientes se inclinan por la opción de adquirir equipos nuevos y no al servicio de reparación.
- A2.-** La existencia de profesionales de la Universidad Península de Santa Elena en carreras técnicas como ingeniería industrial e ingeniería en electrónica.
- A3.-** La ciudad de Guayaquil se encuentra cercana a la localidad donde se desenvuelve la empresa, lo que hace que ciertos clientes viajen a esta ciudad y contraten el servicio, expandiendo el número de competidores.

3.1.8.3 Fortalezas

- F1.-** 35 años de experiencia en la prestación del servicio lo que ha provocado ser muy conocido en el medio.
- F2.-** Ubicado en un lugar estratégico y de fácil accesibilidad.
- F3.-** Buena relación con los clientes, a pesar de no cumplir a cabalidad con todos sus requerimientos, estos son fieles.
- F4.-** Personal de altos rangos con sólidos conocimientos técnicos.

3.1.8.4 Debilidades

- D1.-** Recurso económico limitado que no permite invertir en proyectos de mejoramiento de la calidad en el servicio.
- D2.-** Personal de bajos rangos con niveles de conocimiento intermedios.
- D3.-** Capacidad instalada baja, no cuenta con un espacio físico amplio, posee equipos y herramientas obsoletas en la mayoría de los casos.
- D4.-** Aun en la actualidad se cumple con las actividades y forma de trabajo como desde cuando inició la empresa, existen paradigmas que impiden alcanzar objetivos.

3.1.8.5 Matriz FODA proyectada

Matriz FODA

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES			AMENAZAS		
	O1	O2	O3	A1	A2	A3
F1	Ocupar el 40% de espacio en el mercado para el año 2017, aprovechando la actividad económica que se desarrolla en la localidad.	En el 2017 posicionarse en el mercado por la habilidad distintiva de la aplicación de la metodología de manufactura esbelta y poder incrementar sus unidades vendidas en un 35% y poder obtener al finalizar este periodo un 3% de incremento en el indicador.	Aprovechar las exigencias del mercado en innovación e implementar por lo menos una herramienta de desarrollo y mejoras al año a partir del 2016, con el fin de incrementar en un 5% el nivel de competitividad.			En el 2017 posicionarse en el mercado por la habilidad distintiva de la aplicación de la metodología de manufactura esbelta y poder incrementar sus unidades vendidas en un 35% y poder obtener al finalizar este periodo un 3% de incremento en el indicador.
F2			Para el 2018 ampliar las instalaciones y capacidad instalada en un 20% aprovechando el lugar estratégico donde se encuentra en la actualidad.			
F3			A partir del cuarto trimestre del 2016 el personal será capacitado cada 3 meses sobre temáticas de mejoramiento del servicio y atención.			
F4				El personal de mayor grado y conocimiento capacitará al personal de menor rango en temáticas netamente técnicas cada mes a partir del cuarto trimestre del 2016, con el fin de reducir las devoluciones por errores técnicos en las reparaciones.		

DEBILIDADES	O1	O2	O3	A1	A2	A3
D1	Adquirir en el segundo semestre del 2016 financiamiento externo para implementar el primer proyecto de mejoramiento de la calidad y productividad, aprovechando las oportunidades que el entorno facilita para incrementar la competitividad.					
D2					El personal de mayor grado y conocimiento capacitará al personal de menor rango en temáticas netamente técnicas cada mes a partir del cuarto trimestre del 2016, con el fin de reducir las devoluciones por errores técnicos en las reparaciones.	
D3	Para el 2018 ampliar las instalaciones y capacidad instalada en un 20% aprovechando el lugar estratégico donde se encuentra en la actualidad.					Para el 2018 ampliar las instalaciones y capacidad instalada en un 20% aprovechando el lugar estratégico donde se encuentra en la actualidad.
D4			Aprovechar las exigencias del mercado en innovación e implementar una herramienta de desarrollo y mejoras al año a partir del 2016, con el fin de incrementar en un 5% el nivel de calidad en el servicio.			

Tabla 24 Matriz análisis FODA

Fuente: Información proporcionada por los directivos de la empresa objeto de estudio 3

Autor: William Orozco Álvarez

3.1.9 Cadena de valor

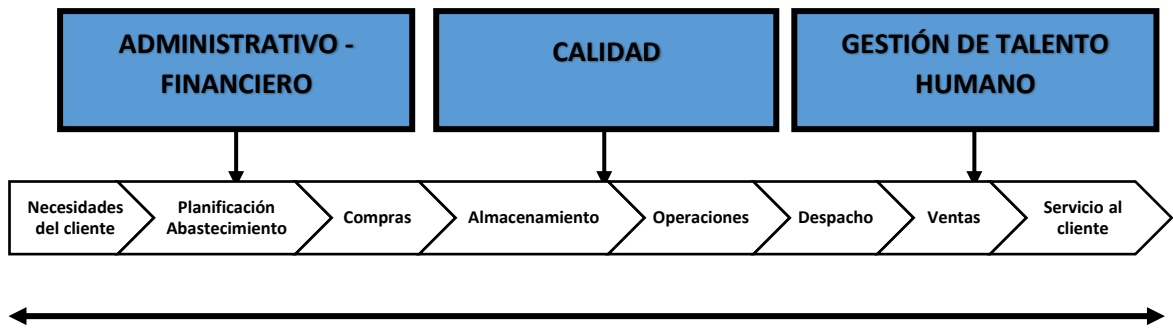


Figura 7 Cadena de Valor Sugerida

Fuente: Información proporcionada por los directivos de la empresa objeto de estudio

Autor: William Orozco Álvarez

Existen 3 componentes esenciales en esta empresa que son de apoyo fundamental para las actividades primarias, el área administrativa - financiera, calidad y talento humano direccionan y realizan las gestiones necesarias para estructurar los sub departamentos que operan, diseñan y producen el servicio.

Es indispensable conocer a cabalidad las necesidades del cliente para otorgarles el valor que ameritan, diseñando un servicio con base a un flujo estratégico que permita obtener al final, un producto con valor agregado, que vaya más allá de lo que el cliente esperaba, llegando a la complacencia.

Luego de establecer la matriz FODA y determinar la cadena de valor, se constituyen los objetivos operativos, siendo estos controlados a través de indicadores.

3.1.9.1 Objetivos Estratégicos

BLOQUE GENÉRICO DE FORMACIÓN DE VENTAJA COMPETITIVA QUE FORTALECE	OBJETIVO	RESPONSABLE	INDICADOR	CÁLCULO	DIAGNÓSTICO ACTUAL (2014 - 2015)	META A INCREMENTAR	META RESULTADO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	OPTIMO	TOLERABLE	DEFICIENTE	PROYECCIÓN ESPERADA											
												2016				2017				2018			
												TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4
Aumentar la cantidad de clientes atendidos	Ocupar el 40% de espacio en el mercado para el año 2017, aprovechando la actividad económica que se desarrolla en la localidad.	Directivos	Porcentaje de cobertura en el mercado	$(\text{Número de clientes atendidos} / \text{Número total de población}) * 100\%$	25%	15%	40%	Mensual	40%	38%	35%	30%	35%	38%	40%								
Incrementar las ventas a través del mejoramiento de la calidad en el servicio tomando como herramienta la metodología a implementar	En el 2017 posicionarse en el mercado por la habilidad distintiva de la aplicación de la metodología de manufactura esbelta y poder incrementar sus unidades vendidas en un 35% y poder obtener al finalizar este periodo un 3% de incremento en el indicador.	Directivos Jefe de Taller	Porcentaje de incremento en productos vendidos	$(\text{Número de unidades vendidas año anterior} - \text{Número de unidades vendidas en el presente año} / \text{Número de unidades vendidas año anterior}) * 100\%$	-32%	35%	3%	Mensual	3%	2%	1%	-25%	-10%	2%	3%								
Eficiencia e Innovación	Aprovechar las exigencias del mercado en innovación e implementar una herramienta de desarrollo y mejoras al año, a partir del 2016, con el fin de incrementar en un 5% el nivel de competitividad.	Directivos Jefe de Taller	Porcentaje de competitividad	$(\text{Número de clientes nuevos captados en el 2016} / \text{Número total de clientes en el 2016}) * 100\%$	35%	5%	40%	Mensual	40%	38%	36%	38%	40%										
Capacidad de Satisfacción al Cliente	Para el 2018 ampliar las instalaciones y capacidad instalada en un 20% aprovechando el lugar estratégico donde se encuentra en la actualidad.	Directivos Adm. - Financiero	Porcentaje de ampliación de capacidad instalada	$(\text{Total activos fijos periodo 2018} - \text{Total activos fijos periodo 2017}) / \text{Total activos fijos 2017} * 100\%$	0%	20%	20%	Mensual	20%	15%	10%				10%	15%	20%						
Calidad en el servicio de atención mediante personal actualizado en conocimientos	A partir del cuarto trimestre del 2016 el personal será capacitado cada 3 meses sobre temáticas de mejoramiento del servicio y atención	Directivos Jefe de Taller	Porcentaje de ejecución al plan de capacitación en servicio al cliente	$(\text{Número de capacitaciones ejecutadas} / \text{Número de capacitaciones planificadas}) * 100\%$	0%	90%	90%	Mensual	90%	75%	50%		50%	75%	90%								
Calidad en el procesamiento y diseño del servicio	El personal de mayor grado y conocimiento capacitará al personal de menor rango en temáticas netamente técnicas cada mes a partir del segundo trimestre del 2016, con el fin de reducir las devoluciones por errores técnicos en las reparaciones.	Directivos Jefe de Taller	Porcentaje de ejecución al plan de capacitación en temáticas técnicas	$(\text{Número de capacitaciones ejecutadas} / \text{Número de capacitaciones planificadas}) * 100\%$	0%	90%	90%	Mensual	90%	75%	50%	50%	75%	90%									
Innovación Calidad Capacidad de Satisfacción al Cliente	Adquirir en el segundo semestre del 2016 financiamiento externo para implementar el primer proyecto de mejoramiento de la calidad y productividad, aprovechando las oportunidades que el entorno facilita para incrementar la calidad en el servicio.	Directivos Adm. - Financiero Jefe de Taller	Porcentaje de clientes satisfechos	$(\text{Número de clientes satisfechos} / \text{Total clientes atendidos}) * 100\%$	49%	51%	100%	Mensual	100%	85%	70%	55%	70%	85%	100%								

Tabla 25 Objetivos estratégicos propuestos

Fuente: Información proporcionada por los directivos de la empresa objeto de estudio

Autor: William Orozco Álvarez

3.2 Implementación de la filosofía JIT (Justo a Tiempo) en los procesos operativos

3.2.1 Primera Fase: Propósito

3.2.1.1 Objetivo

Mejorar los procesos operativos con base al efectivo control del inventario optimizando movimientos, actividades, tiempos exagerados y otros tipos de mudas que se presentan en las diferentes etapas de abastecimiento de inventario, esto con el fin de satisfacer al cliente en el aspecto y requerimiento, tiempos y plazos de entrega.

3.2.1.2 Aplicación y alcance

La implementación de esta herramienta será aplicada a la administración del inventario de materiales e insumos que se usan para la realización del servicio, puesto que una de las mayores problemáticas según en el capítulo 2 de este proyecto, análisis situacional, es que los clientes deben esperar tiempos exagerados para recibir su servicio, siendo este el requerimiento más importante y valorado por el cliente, esta problemática nace básicamente en que no existe un control al momento de abastecer el inventario, tanto así que en ocasiones no se posee los materiales e insumos necesarios debido a varias causas, como: falta de financiamiento, no existe una contabilización para conocer el stock y las existencias exactas, no se planifica las posibles necesidades de materiales e insumos a usar, existe mucho desperdicios, entre otras.

Con el fin de contrarrestar falencias se implementó la herramienta 5's, la cual ha dado efectos positivos de forma general en todo el taller incluyendo el almacenaje de los materiales e insumos, así mismo se diseñaron los mapas de proceso, diagramas de flujos con el fin de estandarizar y definir actividades, excluyendo aquellas que no agregan valor, pero es necesario que exista adicional a esto un recurso que sirva de forma directa y como instrumento de guía para efectivizar aún mucho más el control de inventarios.

El dueño de la empresa reconoce que al implementar esta filosofía en el control y administración de inventarios mejorará el sistema de producción y diseño del servicio, mejorándolo y elevando el nivel de calidad, cubriendo los requerimientos esenciales del cliente, tratando de siempre enfocarse a él.

3.2.2 Segunda Fase: Creación de la Estructura

3.2.2.1 Comité Directivo

El Comité Directivo para la aplicación de la filosofía Justo a Tiempo (JIT) está conformado por el Gerente Propietario, Jefe Administrativo y Jefe Financiero, quienes son responsables de dirigir y velar por el total y efectivo cumplimiento de las directrices que se establezcan, además son los encargados de formular estrategias para el mejoramiento continuo, tomando decisiones de acuerdo a los resultados obtenidos.

3.2.2.2 Facilitador

El facilitador proporcionará la información con base a los resultados de las supervisiones a las máximas autoridades, realizará el seguimiento para que las directrices que el Equipo Directivo ha encomendado se cumplan, en este caso el Jefe del taller es el cargo asignado para que cumpla estas funciones.

3.2.2.3 Grupo de Ejecución

Personal que ejecutará de forma directa las acciones planificadas y programadas por el Equipos Directivo y que han sido transmitidas a través del facilitador, el personal que integra este grupo es aquel que cumplirá con las directrices encomendadas y está conformado por el personal operativo del taller.

3.2.3 Tercera Fase: Ejecución

3.2.3.1 Definición de los procesos

Los procesos operativos del taller son las actividades técnicas que se realizan para la producción del servicio de reparación parcial o total de equipos como bombas de succión, blowers, generadores eléctricos. Básicamente son las

funciones que se desempeñan y que están relacionadas directamente a la actividad económica a la cual se dedica la empresa.

Los procesos operativos se dividen en dos: Reparación parcial de equipos y reparación total de equipos.

3.2.3.2 Mapa de procesos

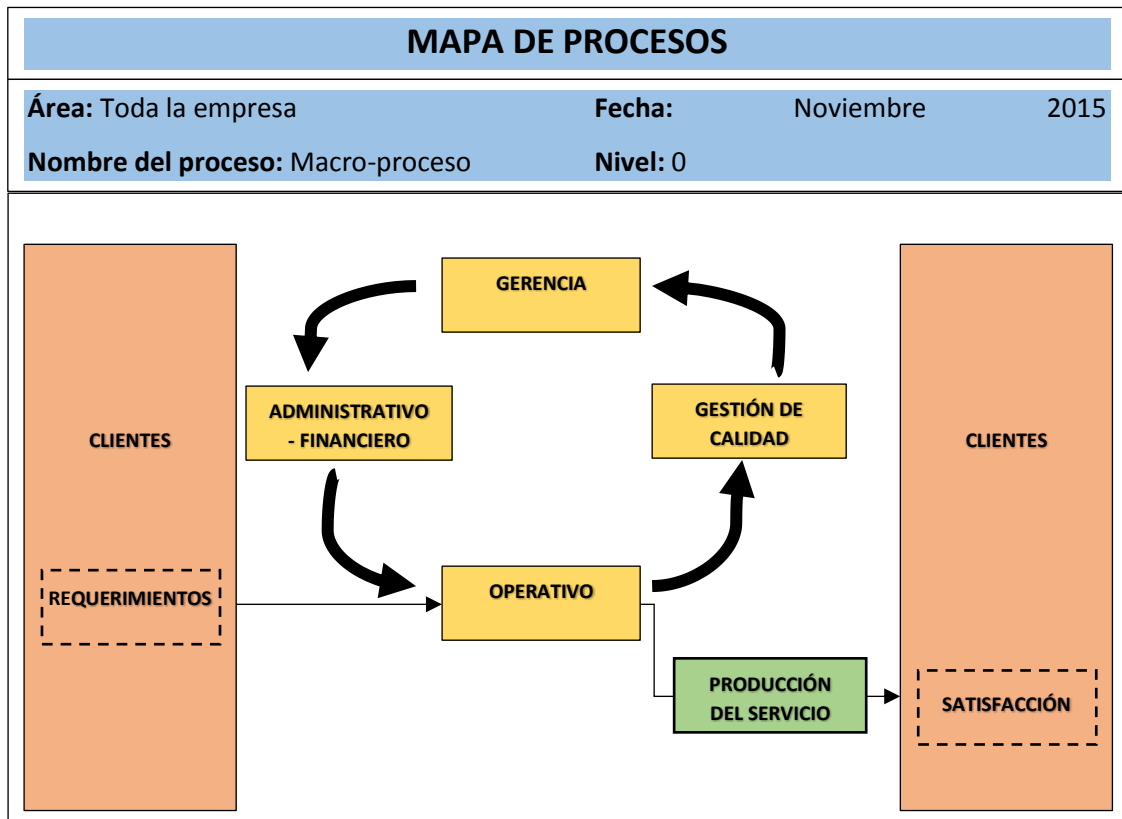


Gráfico 23 Mapa de procesos de toda la empresa
Fuente: Información del taller, empresa objeto de estudio
Autor: William Antonio Orozco Álvarez

3.2.3.3 Diagrama funcional de la producción del servicio

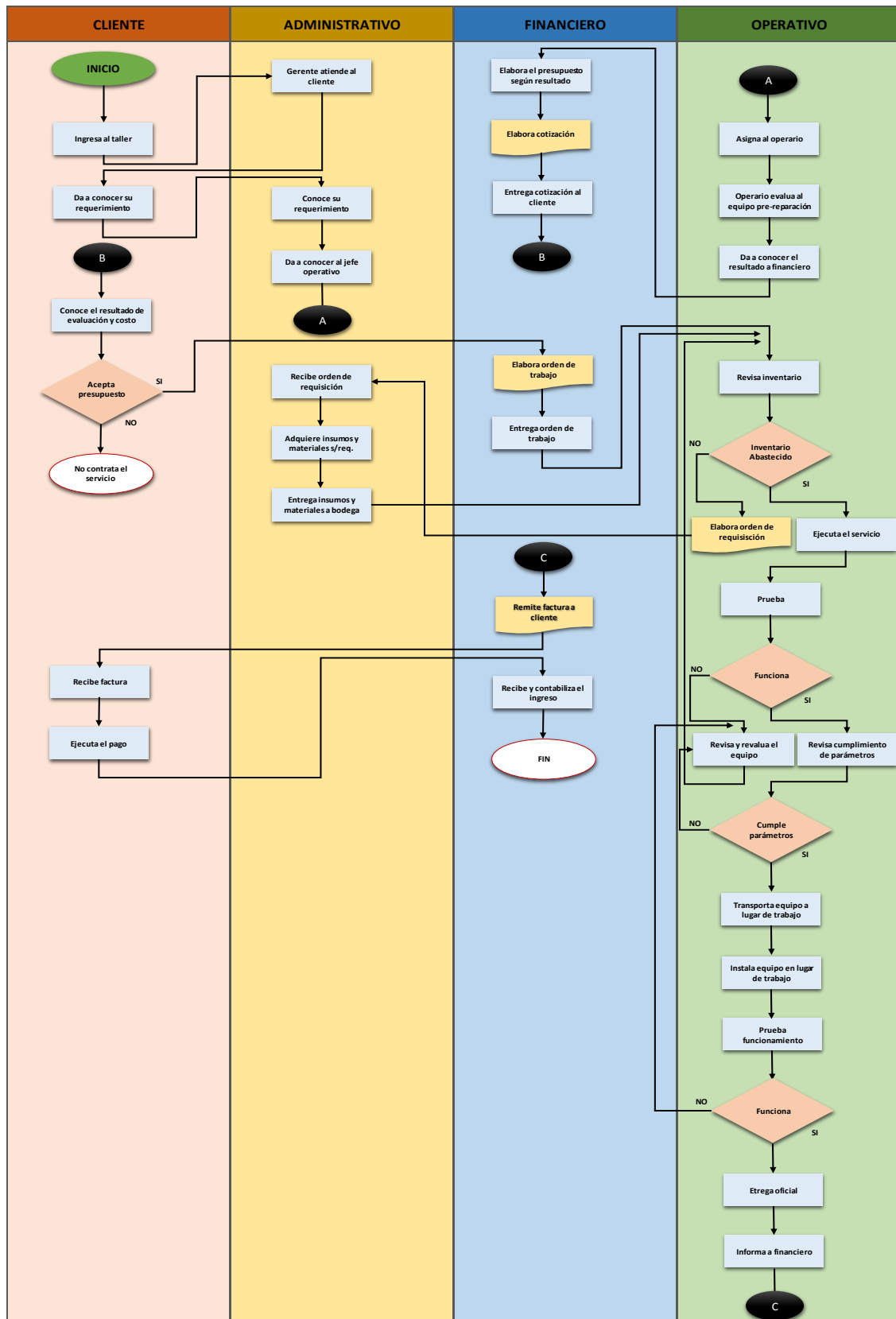


Gráfico 24 Flujo de proceso de la producción del servicio

Fuente: Información del taller, empresa objeto de estudio

Autor: William Orozco Álvarez

3.2.3.4 Proceso 1: Reparación parcial de equipos

El proceso 1, reparación parcial de equipos, se refiere a toda aquella obra de trabajo que soluciona un desperfecto parcial en el funcionamiento técnico – eléctrico, sólo en una parte del motor de: bomba de succión, blowers o generadores eléctricos, ya sea esto por el concepto de:

- Rebobinada de una parte del bobinado.
- Lavado y secado del motor.
- Cambio de rodamientos.

3.2.3.4.1 Mapa del proceso 1: Reparación parcial de equipos

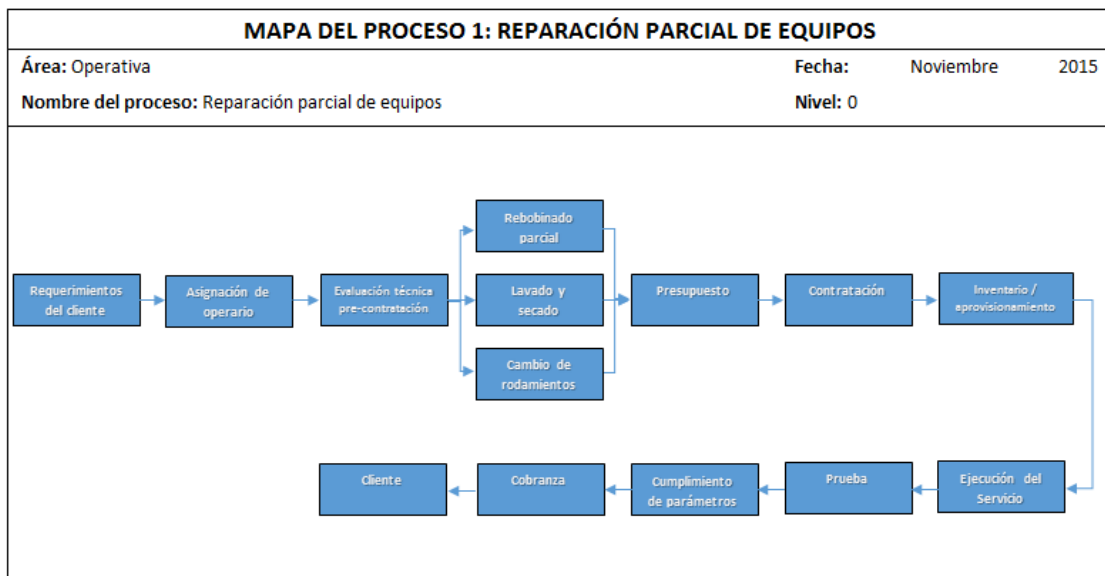


Gráfico 25 Mapa del proceso de reparación parcial de equipos

Fuente: Información del taller, empresa objeto de estudio

Autor: William Antonio Orozco Álvarez

3.2.3.4.2 Diagramas de flujos operativos del proceso 1: reparación parcial de equipos

3.2.3.4.2.1 Diagrama de flujo operativo del servicio rebobinado parcial

Ubicación: Operativa	Resumen de tiempo y movimiento en metros usados por el operario							
Actividad: Rebobinado parcial	Evento	Símbolo	Segundo	Minutos	Horas	Días	Recorrido en mt	Metros
Fecha: Noviembre 2015	Operación	○	29107	485,12	8,09	1 día/1,4horas/8 minutos	25	34 mt
Responsables:	Transporte	➔	14400	240,00	4,00		0	
	Espera	⊞	91800	1530,00	25,50		2	
	Inspección	□	180	3,00	0,05		2	
	Almacenamiento	▽	1800	30,00	0,50		5	
Descripción del evento	Símbolos					Tiempos en segundo	Distancia en mt	Observaciones
Desarmada del motor	●	➔	⊞	□	▽	300	0	Se retira los tornillos y se extrae la tapa superior
Corte de instalaciones	●	➔	⊞	□	▽	180	0	Con alicata se corta los cables color
Extracción de bobinas dañadas	●	➔	⊞	□	▽	3600	2	Se cortan las bobinas defectuosas por la mitad y se extraen
Calibrage de alambre	●	➔	⊞	□	▽	7	0	Se toma un alambre y se usa el calibrador
Verificación de materiales en bodega	●	➔	⊞	□	▽	300	5	Se asegura que todos los materiales e insumos que se usaran existan en la forma y cantidad
Compra de materiales si fuese necesario	○	➔	●	□	▽	86400	0	Si no hay en bodega se deberán adquirir por medio de orden de requisición
Traslado de materiales e insumos de proveedor a taller	○	➔	●	□	▽	7200	0	Se transportará vía terrestre los materiales
Ingreso de materiales a bodega	○	➔	●	□	▽	1800	5	Una vez que llegue el vehículo con los materiales e insumos adquiridos se verifica que los materiales sean
Contabilización de materiales	○	➔	●	□	▽	1800	0	Se registran en los KARDEX
Limpieza de ranuras	●	➔	⊞	□	▽	900	0	Se usará la caña 1, martillo y pinza para expulsar y extraer las cuñas residuos
Diseño de diagrama circuital	●	➔	⊞	□	▽	900	3	Se grafica el circuito de bobinas, se registrará a que equipo pertenece en el libro correspondiente
Elaboración de cuñas	●	➔	⊞	□	▽	3600	3	Se corta la cartulina o material similar según el molde y cantidad de ranuras a ingresar el alambre
Ingreso de cuñas a ranuras	●	➔	⊞	□	▽	1800	0	Con la ayuda de cuchilla y caña 2 se ingresa las cuñas
Elaboración de bobina	●	➔	⊞	□	▽	7200	3	Se realiza el molde y luego se toma el alambre y se da la cantidad de vueltas según conteo
Ingreso de bobinas a ranuras	●	➔	⊞	□	▽	3600	3	Se ingresa las bobinas con la ayuda de la caña 2
Inspección de correcto ingreso de bobinas y cuñas en las ranuras	○	➔	⊞	□	▽	60	0	El jefe operativo revisa si el rebobinado está correcto
Amarre de bobinado	●	➔	⊞	□	▽	1800	0	Con cordón para temperatura se realiza el amarre
Instalaciones circuitales internas	●	➔	⊞	□	▽	3600	0	Se procede a realizar las conexiones en base al circuitaje con espagueti eléctrico
Embarnizada	●	➔	⊞	□	▽	300	3	Se prepara el barniz y se expande en cima del bobinado cubriendo toda la parte superior
Secado al ambiente	○	➔	⊞	□	▽	3600	2	Se expone al sol al ambiente para secar durante 1 hora
Instalaciones circuitales externas	●	➔	⊞	□	▽	600	3	Se realiza las conexiones extrayendo los puntos eléctricos internos con el capacitor y el punto de salida
Tapado y sellado del equipo	●	➔	⊞	□	▽	180	0	Se usa la tapa superior del equipo y se asegura con los tornillos
Prueba del equipo reparado	○	➔	⊞	□	▽	120	2	Se enciende durante 2 minutos, se reconoce el buen funcionamiento por el sonido, temperatura y amperaje
Traslado del equipo al lugar de trabajo	○	➔	⊞	□	▽	7200	0	Se traslada vía terrestre hasta el lugar de trabajo
Prueba del equipo reparado en su lugar de trabajo	●	➔	⊞	□	▽	240	0	Se enciende durante 4 minutos, se reconoce el buen funcionamiento por el sonido, temperatura y amperaje
TOTAL					137287	34		

Gráfico 26 Diagrama de flujo operativo del proceso rebobinado parcial

Fuente: Información del taller, empresa objeto de estudio

Autor: William Orozco Álvarez

3.2.3.4.2 Diagrama de flujo operativo del servicio lavado y secado

Ubicación: Operativa		Resumen de tiempo y movimiento en metros usados por el operario						
Actividad: Lavado y secado	Evento	Símbolo	Segundo	Minutos	Horas	Días	Recorrido en mt	Metros
Fecha: Noviembre 2015	Operación	○	13570	226,17	3,77	1 día/9horas/58 minutos	29	38 mt
Responsables:	Transporte	→	14400	240,00	4,00		0	
	Espera	D	91800	1530,00	25,50		2	
	Inspección	□	120	2,00	0,03		2	
	Almacenamiento	▽	1800	30,00	0,50		5	
Descripción del evento	Símbolos					Tiempos en segundo	Distancia en mt	Observaciones
Desarmada del motor	●	→	D	□	▽	300	0	Se retira los tornillos y se extrae la tapa superior
Corte de instalaciones	●	→	D	□	▽	180	0	Con alicate se corta los cables color
Detección de humedad	●	→	D	□	▽	40	0	Se realiza la prueba de humedad a través del bajo aislamiento con el MEGUER haciendo contacto del fierro al punto de salida
Verificación de materiales en bodega	●	→	D	□	▽	300	5	Se asegura que todos los materiales e insumos que se usaran existan en la forma y cantidad
Compra de materiales si fuese necesario	○	→	●	□	▽	86400	0	Si no hay en bodega se deberán adquirir por medio de orden de requisición
Traslado de materiales e insumos de proveedor a taller	○	→	●	□	▽	7200	0	Se transportará vía terrestre los materiales
Ingreso de materiales a bodega	○	→	●	□	▽	1800	5	Una vez que llegue el vehículo con los materiales e insumos adquiridos se verifica que los materiales sean ingresados a bodega
Contabilización de materiales	○	→	●	□	▽	1800	0	Se registran en los KARDEX
Lavado de motor interno	●	→	D	□	▽	3600	3	Se lava el motor con agua y detergente exparciendo son cepillo de alambre
Encendido de horno	●	→	D	□	▽	600	6	Se enciende el horno a 150° de temperatura
Ingreso de motor a horno	●	→	D	□	▽	30	6	Una vez que el horno tenga la temperatura de 150° se ingresa el motor durante 3 horas
Enfriamiento de motor	●	→	D	□	▽	3600	3	Se retira el motor del horno y se enfría usando un soplador a 13000 RPM durante 1 hora
Instalaciones circuitales internas	●	→	D	□	▽	3600	0	Se procede a realizars las conexiones en base al circuitaje con espagueti electrico
Embarnizada	●	→	D	□	▽	300	3	Se prepara el barniz y se expande en cima del bbinado cubriendo toda la parte superior
Secado al ambiente	○	→	●	□	▽	3600	2	Se expone al sol al ambiente para secar durante 1 hora
Instalaciones circuitales externas	●	→	D	□	▽	600	3	Se realiza las conexiones extrayendo los puntos eléctricos internos con el capacitor y el punto de salida
Tapado y sellado del equipo	●	→	D	□	▽	180	0	Se usa la tapa superior del equipo y se asegura con los tornillos
Prueba del equipo reparado	○	→	●	□	▽	120	2	Se enciende durante 2 minutos, se reconoce el buen funcionamiento por el sonido, temperatura y amperaje
Traslado del equipo al lugar de trabajo	○	→	●	□	▽	7200	0	Se traslada vía terrestre hasta el lugar de trabajo
Prueba del equipo reparado en su lugar de trabajo	●	→	D	□	▽	240	0	Se enciende durante 4 minutos, se reconoce el buen funcionamiento por el sonido, temperatura y amperaje
TOTAL						121690	38	

Gráfico 27 Diagrama de flujo operativo del proceso lavado y secado
Fuente: Información del taller, empresa objeto de estudio
Autor: William Orozco Álvarez

3.2.3.4.2.3 Diagrama de flujo operativo del servicio mantenimiento

Ubicación: Operativa	Resumen de tiempo y movimiento en metros usados por el operario							
Actividad: Mantenimiento	Evento	Símbolo	Segundo	Minutos	Horas	Total	Recorrido en mt	Metros
Fecha: Noviembre 2015	Operación	○	6420	107,00	1,78	3 horas/34 minutos	13	20 mt
Responsables:	Transporte	➔	900	15,00	0,25		0	
	Espera	D	4500	75,00	1,25		0	
	Inspección	□	120	2,00	0,03		2	
	Almacenamiento	▽	900	15,00	0,25		5	
Descripción del evento	Símbolos					Tiempos en segundo	Distancia en mt	Observaciones
Desarmada del motor	●	➔	D	□	▽	300	0	Se retira los tornillos y se extrae la tapa superior
Corte de instalaciones	●	➔	D	□	▽	180	0	Con alicate se corta los cables color
Serapración de eje y embobinado	●	➔	D	□	▽	420	2	Se usa martillo y combo de danera, se golpea en la parte inferior del eje
Verificación de materiales en bodega	●	➔	D	□	▽	300	5	Se asegura que todos los materiales e insumos que se usaran existan en la forma y cantidad
Compra de materiales si fuese necesario	○	➔	●	□	▽	3600	0	Si no hay en bodega se deberán adquirir por medio de orden de requisición
Traslado de materiales e insumos de proveedor a taller	○	➔	●	□	▽	900	0	Se transportará vía terrestre los materiales
Ingreso de materiales a bodega	○	➔	●	□	➔	900	5	Una vez que llegue el vehículo con los materiales e insumos adquiridos se verifica que los materiales sean ingresados a bodega
Contabilización de materiales	○	➔	●	□	▽	900	0	Se registran en los KARDEX
Expulsión de rodamiento (rulimanes) en mal estado	●	➔	D	□	▽	300	3	Se golpea el lateral del ruliman en dirección a la parte final del eje, se usa martillo y cincel.
Cambio de rodamiento (rulimanes) nuevo	●	➔	D	□	▽	300	0	Se introduce el nuevo ruliman con ligeros golpes en el lateral, con dirección a la parte intermedia del eje
Instalaciones circuitales internas	●	➔	D	□	▽	3600	0	Se procede a realizar las conexiones en base al circuitoaje con espagueti eléctrico
Instalaciones circuitales externas	●	➔	D	□	▽	600	3	Se realiza las conexiones extrayendo los puntos eléctricos internos con el capacitor y el punto de salida
Tapado y sellado del equipo	●	➔	D	□	▽	180	0	Se usa la tapa superior del equipo y se asegura con los tornillos
Prueba del equipo reparado	○	➔	D	□	▽	120	2	Se enciende durante 2 minutos, se reconoce el buen funcionamiento por el sonido, temperatura y amperaje
Traslado del equipo al lugar de trabajo	○	➔	D	□	▽	7200	0	Se traslada vía terrestre hasta el lugar de trabajo
Prueba del equipo reparado en su lugar de trabajo	●	➔	D	□	▽	240	0	Se enciende durante 4 minutos, se reconoce el buen funcionamiento por el sonido, temperatura y amperaje
TOTAL					20040	20		

Gráfico 28 Diagrama de flujo operativo del proceso mantenimiento
Fuente: Información del taller, empresa objeto de estudio
Autor: William Orozco Álvarez

3.2.3.5 Proceso 2: Reparación total de equipos

El proceso 2, reparación total de equipos, se refiere a toda aquella obra de trabajo que repara de forma total el motor de una bomba de succión, blowers o generadores eléctricos.

3.2.3.5.1 Mapa del proceso 2: Reparación total de equipos

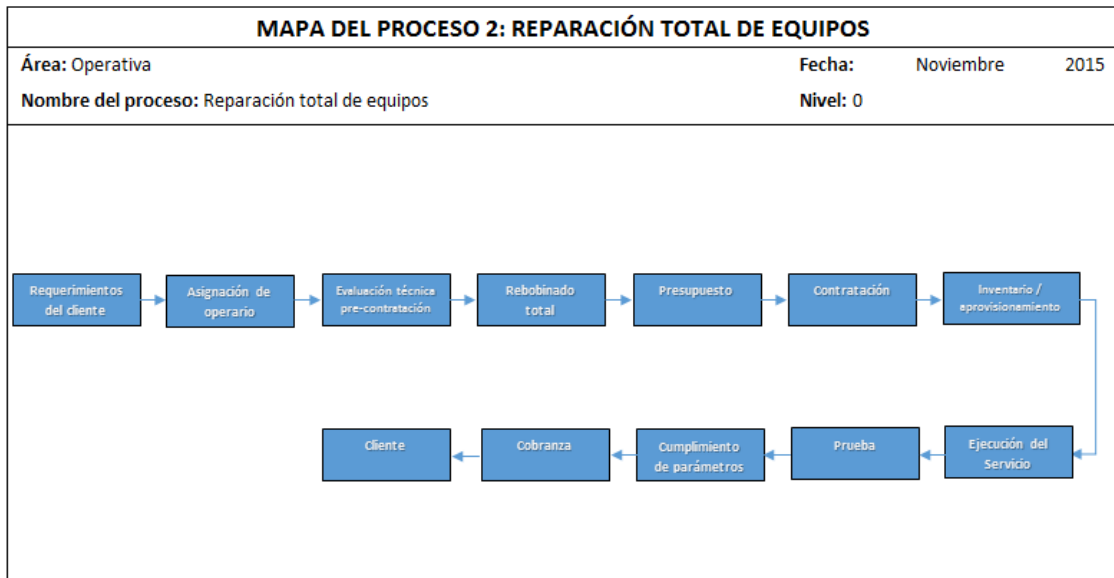


Gráfico 29 Mapa del proceso Reparación total de equipos
Fuente: Información del taller, empresa objeto de estudio
Autor: William Orozco Álvarez

3.2.3.5.2 Diagrama de flujo operativo del servicio de rebobinado total

Ubicación: Operativa	Resumen de tiempo y movimiento en metros usados por el operario							
Actividad: Rebobinado total	Evento	Símbolo	Segundo	Minutos	Horas	Días	Recorrido en mt	Metros
Fecha: Noviembre 2015	Operación	○	48907	815,12	13,59	1 día/19horas/24 minutos	25	34 mt
Responsables:	Transporte	➔	14400	240,00	4,00		0	
	Espera	D	91800	1530,00	25,50		2	
	Inspección	□	180	3,00	0,05		2	
	Almacenamiento	▽	1800	30,00	0,50		5	
Descripción del evento	Símbolos					Tiempos en segundo	Distancia en mt	Observaciones
Desarmada del motor	●	➔	D	□	▽	300	0	Se retira los tornillos y se extrae la tapa superior
Corte de instalaciones	●	➔	D	□	▽	180	0	Con alicate se corta los cables color
Extracción de todo el sistema de bobinas	●	➔	D	□	▽	7200	2	Se corta todo el sistema de bobinas por la mitad y se extraen
Calibraje de alambre	●	➔	D	□	▽	7	0	Se toma un alambre y se usa el calibrador
Verificación de materiales en bodega	●	➔	D	□	▽	300	5	Se asegura que todos los materiales e insumos que se usaran existan en la forma y cantidad
Compra de materiales si fuese necesario	○	➔	●	□	▽	86400	0	Si no hay en bodega se deberán adquirir por medio de orden de requisición
Traslado de materiales e insumos de proveedor a taller	○	➔	●	□	▽	7200	0	Se transportará vía terrestre los materiales
Ingreso de materiales a bodega	○	➔	●	□	▽	1800	5	Una vez que llegue el vehículo con los materiales e insumos adquiridos se verifica que los materiales sean
Contabilización de materiales	○	➔	●	□	▽	1800	0	Se registran en los KARDEX
Limpieza de ranuras	●	➔	D	□	▽	900	0	Se usará la caña 1, martillo y pinza para expulsar y extraer las cuñas residuos
Diseño de diagrama circuital	●	➔	D	□	▽	900	3	Se grafica el circuito de bobinas, se registrará a que equipo pertenece en el libro correspondiente
Elaboración de cuñas	●	➔	D	□	▽	7200	3	Se corta la cartulina o material similar según el molde y cantidad de ranuras a ingresar el alambre
Ingreso de cuñas a ranuras	●	➔	D	□	▽	3600	0	Con la ayuda de cuchilla y caña 2 se ingresa las cuñas
Elaboración de bobina	●	➔	D	□	▽	14400	3	Se realiza el molde y luego se toma el alambre y se da la cantidad de vueltas según corteo
Ingreso de bobinas a ranuras	●	➔	D	□	▽	7200	3	Se ingresa las bobinas con la ayuda de la caña 2
Inspección de correcto ingreso de bobinas y cuñas en las ranuras	○	➔	□	▽	▽	60	0	El jefe operativo revisa si el rebobinado está correcto
Amarre de bobinado	●	➔	D	□	▽	1800	0	Con cordón para temperatura se realiza el amarre
Instalaciones circuitales internas	●	➔	D	□	▽	3600	0	Se procede a realizar las conexiones en base al circuitaje con espagueti eléctrico
Embarnizada	●	➔	D	□	▽	300	3	Se prepara el barniz y se expande en cima del bobinado cubriendo toda la parte superior
Secado al ambiente	○	➔	●	□	▽	3600	2	Se expone al sol al ambiente para secar durante 1 hora
Instalaciones circuitales externas	●	➔	D	□	▽	600	3	Se realiza las conexiones extrayendo los puntos eléctricos internos con el capacitor y el punto de salida
Tapado y sellado del equipo	●	➔	D	□	▽	180	0	Se usa la tapa superior del equipo y se asegura con los tornillos
Prueba del equipo reparado	○	➔	D	□	▽	120	2	Se enciende durante 2 minutos, se reconoce el buen funcionamiento por el sonido, temperatura y amperaje
Traslado del equipo al lugar de trabajo	○	➔	●	□	▽	7200	0	Se traslada vía terrestre hasta el lugar de trabajo
Prueba del equipo reparado en su lugar de trabajo	○	➔	D	□	▽	240	0	Se enciende durante 4 minutos, se reconoce el buen funcionamiento por el sonido, temperatura y amperaje
TOTAL					157087	34		

Gráfico 30 Diagrama de flujo operativo del proceso de rebobinado total

Fuente: Información del taller, empresa objeto de estudio

Autor: William Orozco Álvarez

3.3 Implementación de la herramienta 5's a toda el área del taller

3.3.1 Primera Fase: Propósito Organizacional

3.3.1.1 Objetivo

Implementar la herramienta 5's en toda el área del taller, con el propósito de obtener los beneficios que esta ofrece, incrementando el nivel de calidad que la empresa desea brindar a sus clientes.

3.3.1.2 Aplicación y alcance

Se pretende aplicar todas las 5's en las diferentes áreas del taller, como son: áreas de rebobinado, desechos y reciclaje, oficinas, almacenamiento y/o bodega. La implementación está basada en los resultados del análisis previo, la carencia de orden, limpieza, clasificación, estandarización y disciplina es notable a simple vista, creando problemáticas que no contribuyen al mejoramiento del servicio sino que más bien reducen los niveles de productividad.

3.3.2 Segunda Fase: Creación de la Estructura

3.3.2.1 Comité Directivo

El Comité Directivo para la aplicación de las 5's está conformado por el Gerente Propietario, Jefe Administrativo y Jefe Financiero, quienes son responsables de dirigir y velar por el total y efectivo cumplimiento de las directrices que se establezcan, además son los encargados de formular estrategias para el mejoramiento continuo, tomando decisiones de acuerdo a los resultados obtenidos.

3.3.2.2 Facilitador

El facilitador proporcionará la información con base a los resultados de las supervisiones a las máximas autoridades, realizará el seguimiento para que las directrices que el Equipo Directivo ha encomendado se cumplan, en este caso el Jefe del taller es el cargo asignado para que cumpla estas funciones.

3.3.2.3 Grupo de Ejecución

Personal que ejecutará de forma directa las acciones planificadas y programadas por el Equipos Directivo y que han sido transmitidas a través del facilitador, el personal que integra este grupo es aquel que cumplirá con las directrices encomendadas y está conformado por el personal operativo del taller.

3.3.3 Tercera Fase: Ejecución

3.3.3.1 Evaluación inicial de la herramienta 5's en el área operativa del taller

INSPECCIÓN INICIAL DE 5's EN EL ÁREA OPERATIVA DEL TALLER				
Hoja de auditoría para 5's - Noviembre 2015			Evaluador: Ing. William Orozco Álvarez	
5's	#	Artículo Chequeado	Descripción	Puntaje
Clasificación	1	Materiales o partes	Material/partes en exceso de inventario o en proceso	2
	2	Maquinaria u otro equipo	Existencia innecesaria alrededor	1
	3	Herramientas	Existencia innecesaria alrededor	1
	4	Control visual	Existe o no ontrol visual	1
	5	Estándares escritos	Tienen establecidos estándares de limpieza	2
Subtotal				7
Orden	6	Indicador de lugar	Existen áreas de almacenaje marcadas	1
	7	Indicadores de artículos	Demarcación de los artículos y lugares	1
	8	Indicadores de cantidad	Están definidos máximos y mínimos de productos	0
	9	Vías de acceso y almacenamiento	Están identificadas las líneas de acceso y del almacén	0
	10	Herramientas	Poseen lugares claramente identificados	1
Subtotal				3
Limpieza	11	Pisos	Pisos libres de basura, aceite, grasa	2
	12	Máquinas	Están las máquinas libres de objetos y aceite	2
	13	Limpieza e inspección	Se realiza inspección de equipos junto con mantenimiento	1
	14	Responsables de limpieza	Existe personal responsable de verificar la limpieza	0
	15	Hábito de limpieza	Operarios limpian pisos y máquinas regularmente	2
Subtotal				7
Estandarización	16	Notas de mejoramiento	Se generan regularmente	1
	17	Ideas de mejoramiento	Se han implementado ideas de mejora	1
	18	Procedimiento claves	Usan procedimientos escritos, claros y actuales	0
	19	Plan de mejoramiento	Tiene un plan futuro de mejoramiento para el área	1
	20	Las primeras 3's	Están las primeras s aplicadas	2
Subtotal				5
Disciplina	21	Entrenamiento	Son conocidos los procedimientos estándares	1
	22	Herramientas y partes	Las herramientas son almacenadas correctamente	2
	23	Control de inventario	Ha iniciado control de inventario	1
	24	Procedimiento de inventario	Están al día y son revisados regularmente	1
	25	Descripción el cargo	Están al día y son revisados regularmente	1
Subtotal				6
Total				28
0 = Muy Mal 1=Mal 2=Regular 3=Bueno 4=Muy bueno				

Tabla 26 Ficha para la Evaluación inicial de la herramienta 5's en el área operativa del taller

Fuente: Información del taller, empresa objeto de estudio

Autor: William Antonio Orozco Álvarez

De acuerdo a la evaluación inicial de la herramienta 5's en el área operativa del taller se pudo obtener un resultado del 28% de aplicación de la herramienta, así mismo se puede observar que la limpieza y la clasificación son las S que se han implementado en las áreas operativas del taller.

Tabulación de la evaluación inicial 5's

S	Calificación	Máximo	%
Clasificación	7	20	35%
Orden	3	20	15%
Limpieza	7	20	35%
Estandarización	5	20	25%
Disciplina	6	20	30%
Total	28	100	28%

Tabla 27 Tabulación de la evaluación inicial 5's antes de la implementación de la metodología
Fuente: Información concedida por los directivos del taller
Autor: William Orozco Álvarez

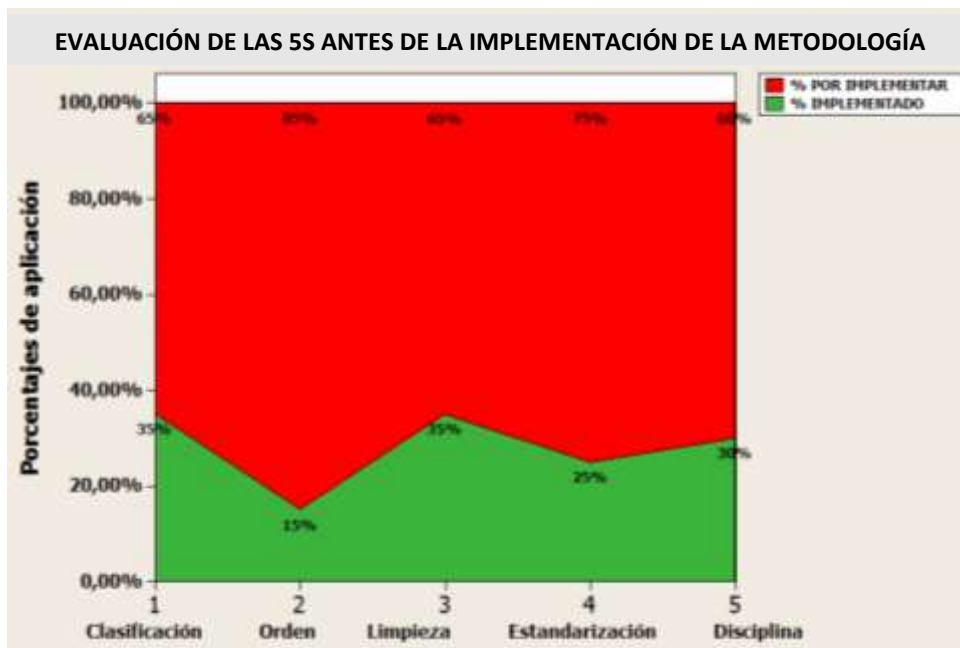


Gráfico 31 Gráfica de áreas de los porcentajes de la evaluación de implementación de 5's antes de la aplicación de la metodología
Fuente: Inspección inicial de 5's en el área operativa del taller
Autor: William Orozco Álvarez

Tomando como referencia la gráfica 31, se observa que antes de implementar la metodología 5S, ésta ya ha sido usada de forma empírica, con la ayuda de la ficha de evaluación se obtuvo los siguientes datos:

- Clasificación 35%.
- Orden 15%.

- Limpieza 35%.
- Estandarización 25%.
- Disciplina 30%.
- Total 28% de implementación.

3.3.3.2 SEIRI = Clasificar

El objetivo de clasificar es reubicar de forma estratégica los materiales e insumos, herramientas, equipos, manuales, libros, registros y demás archivos con base al principio: *si es útil se lo mantendrá, de no ser útil se lo desechará*, ya que el objetivo es garantizar la productividad en las actividades, brindar seguridad al personal que labora en el taller y mantener un espacio libre de objetos que afecten la circulación, optando la metodología del control visual.

3.3.3.2.1 Formato de tarjeta roja

10cm

N°.....

TARJETA ROJA

Área:..... Lugar.....

Grupo:..... Cantidad:..... Uso:

15cm

ACCIÓN SUGERIDA

Agrupar

Eliminar

Reubicar

Reparar

Reciclar

Contenido:

.....

.....

Figura 8 Formato de la tarjeta roja para la implementación de la metodología
Fuente: Información proporcionada por los directivos de la empresa objeto de estudio
Autor: William Antonio Orozco Álvarez

3.3.3.2 Matriz de clasificación

ÁREA		Operativa			RESPONSABLE DE CUMPLIMIENTO:			Jefe del taller			LUGAR			Taller							
N°	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	GRUPO	USO	UBICACIÓN																
					MESA DE TRABAJO	PERCHA			PERCHA			PERCHA			ARMARIO			ARCHIVADOR			ARMARIO BAÑO
						1			2			3			1			PISO 1	PISO 2	PISO 3	
						PISO 1	PISO 2	PISO 3	PISO 1	PISO 2	PISO 3	PISO 1	PISO 2	PISO 3	PB	PISO 1	PISO 2				
1	Martillos de goma	2	H	S					X												
2	Martillo de hierro	3	H	S					X												
3	Alicate de punta plana	2	H	S			X														
4	Alicate de punta plana semirredonda	1	H	CS		X															
5	Alicate de punta redonda	2	H	S			X														
6	Alicate de punta plana y en ángulo	2	H	CS		X															
7	Alicate de pico de loro	3	H	S			X														
8	Alicate universal	3	H	S			X														
9	Alicate de corte	3	H	S			X														
10	Desarmadores estrellas	4	H	S					X												
11	Desarmador plano	4	H	S					X												
12	Cinzel	2	H	CS		X															
13	Granete	1	H	CS		X															
14	Caja de broca	1	H	CS				X													
15	Caja de dados	1	H	CS				X													
16	Taladro	2	E	CS		X															
17	Cañas 1	3	HA	CS		X															
18	Cañas 2	2	HA	CS		X															
19	Punta de trazar	1	HA	CS		X															

20	Copás de metal	1	HA	CS		X													
21	Caja de limas	1	HA	CS				X											
22	Cautín	1	HA	CS				X											
23	Pistola de soldar	1	E	CS				X											
24	Sierra	2	HA	CS		X													
25	Tijera	3	HA	S			X												
26	Tornillo de banco	2	E	S	X														
27	Llaves fijas	12	H	S											X				
28	Llave de boca estrellada	8	H	S											X				
29	Llave mixta	10	H	S											X				
30	Llave estriada acotada	4	H	CS											X				
31	Llave ajustable (Inglés)	3	H	CS													X		
32	Llave de tubo	6	H	CS													X		
33	Llave hexagonal	2	H	CS													X		
34	Rollos de cinta eslanete	8	I	CS													X		
35	Rollos de soldadura	3	I	CS													X		
36	Latas de base para soldar	1	I	CS													X		
37	Carreto de cordón para amarre	1	I	CS				X											
38	Equipos en cola listos para entregar	N/A	N/A	N/A					X				X						
39	Equipos en cola semi reparados	N/A	N/A	N/A										X					
40	Equipos en cola para iniciar reparación	N/A	N/A	N/A															
41	Caja de clavos	1	I	S	X														
42	Multímetro	2	E	S	X														
43	Calibrador de alambre	2	HA	S	X														
44	Soplador	1	E	S	X														
45	Envases para embarnizar	3	I	S	X														

46	Caja de tornillos de repuestos	1	I	S	X															
47	Caja de waibe para el uso	1	I	S	X															
48	Caja de waibe sin usar	3	I	CS	X					X										
49	Útiles de oficina sin usar	22	UO	S								X								
50	Archivos 2014 - 2015	8	D	S														X		
51	Archivos 2010 - 2013	9	D	CS													X			
52	Libros, blocks, cuadernos sin usar	11	D	CS															X	
53	Rollos de cartulina para cuñas	7	I	S									X							
54	Carretos de alambre desde el # 01 - # 15	15	M	CS				X												
55	Carretos de alambre desde el # 16 - # 20	10	M	S							X									
56	Carretos de alambre desde el # 21 - 30	15	M	S							X	X								
57	Galones de resina	3	M	S					X											
58	Material de limpieza yaseo	12	L	S																X

LEYENDA	
H	Herramienta
E	Equipo
HA	Herramienta de apoyo
N/A	No aplica
I	Insumo
UO	Útiles de oficina
D	Documentos
M	Materiales
L	Limpieza
S	Siempre
CS	Casi siempre

Tabla 28 Matriz de clasificación de herramientas, equipos y materiales
Fuente: Información del taller, empresa objeto de estudio
Autor: William Antonio Orozco Álvarez

3.3.3.2.3 Ilustración de control visual y señalética

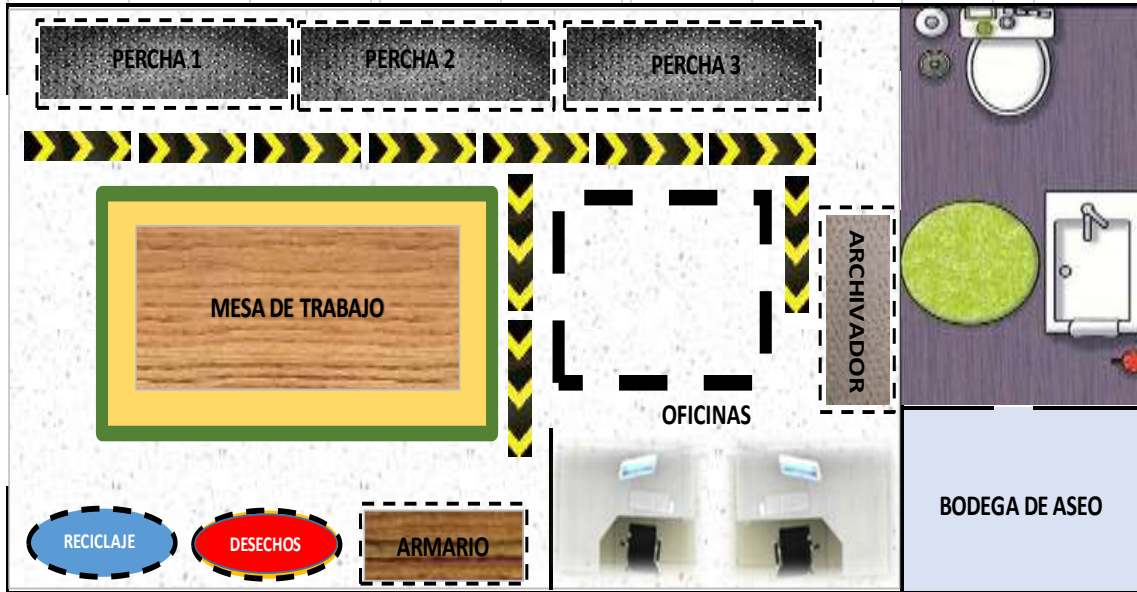


Figura 9 Ilustración de control visual y señalética de todas las áreas del taller

Fuente: Información del taller, empresa objeto de estudio

Autor: William Orozco Álvarez

En la presente figura se observa la propuesta del layout de las instalaciones del taller con las señaléticas, tomando en consideración la capacidad instalada de la empresa, en las perchas 1 y 2 se ubicarán las herramientas y equipos de uso operativo, mientras que en la percha 3 se ubicarán los equipos a reparar y ya reparados, en el armario las herramientas e insumos de tamaño pequeño y fácil de extraviar, en el archivador, información administrativa, esto con base a la tabla 28, en donde se especifica la ubicación exacta de cada objeto.

El taller contiene aproximadamente 50m^2 de construcción, de los cuales 31m^2 corresponden al área operativa, 6.5m^2 al área de oficinas, 7.5m^2 área del baño y 5m^2 del área de bodega.

3.3.3.3 SEITON = Ordenar

Una vez de haber clasificado se escogerá un día de labores para que todo el personal ordene de forma sistemática, efectiva y eficaz los objetos y elementos del taller, esto con el fin de situar lo necesario en lugares estratégicos de fácil alcance y acceso de acuerdo a la frecuencia de uso, liberando aún más los lugares de trabajo.

3.3.3.3.1 Procesos para mantener el orden

3.3.3.3.1.1 Proceso para mantener el orden en el inventario

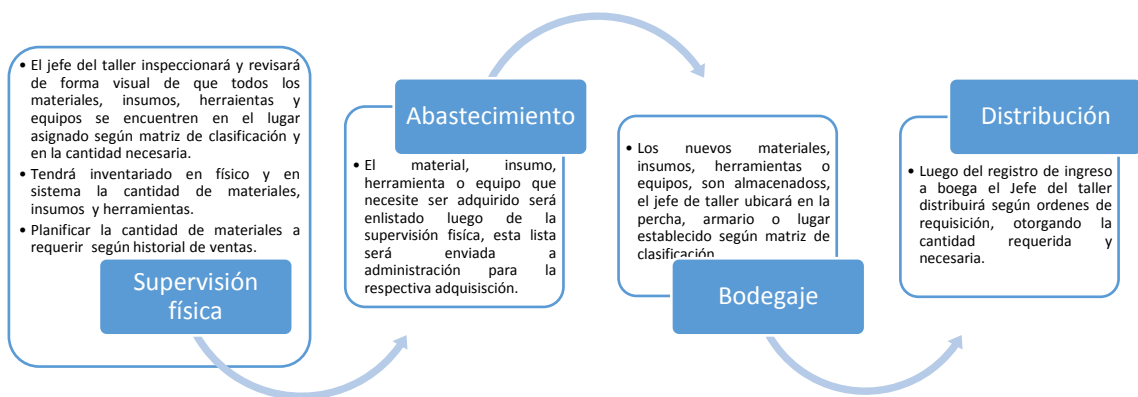


Gráfico 32 Proceso para mantener el orden en el inventario

Fuente: Información del taller, empresa objeto de estudio

Autor: William Antonio Orozco Álvarez

3.3.3.3.1.2 Proceso para el control de desechos y material reciclaje

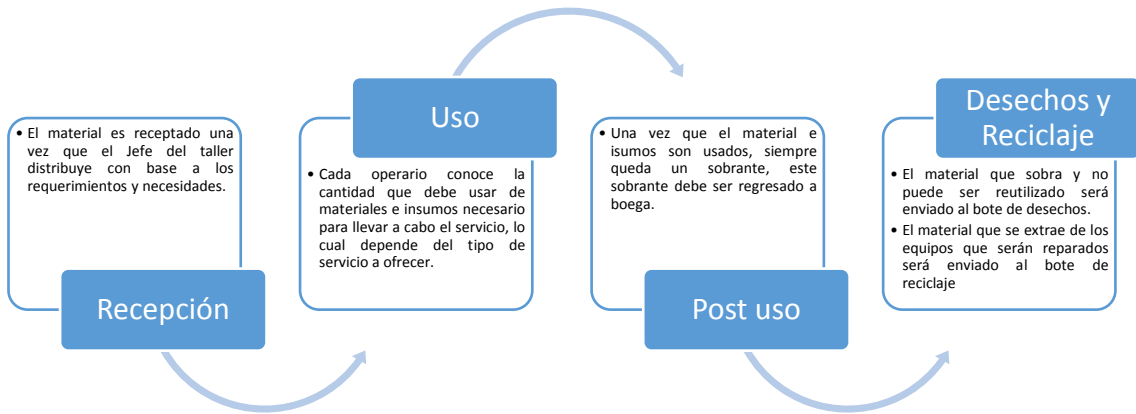


Gráfico 33 Proceso para mantener el orden en el inventario
Fuente: Información del taller, empresa objeto de estudio
Autor: William Antonio Orozco Álvarez

3.3.3.3.1.3 Proceso para el control de uso de herramientas y equipos

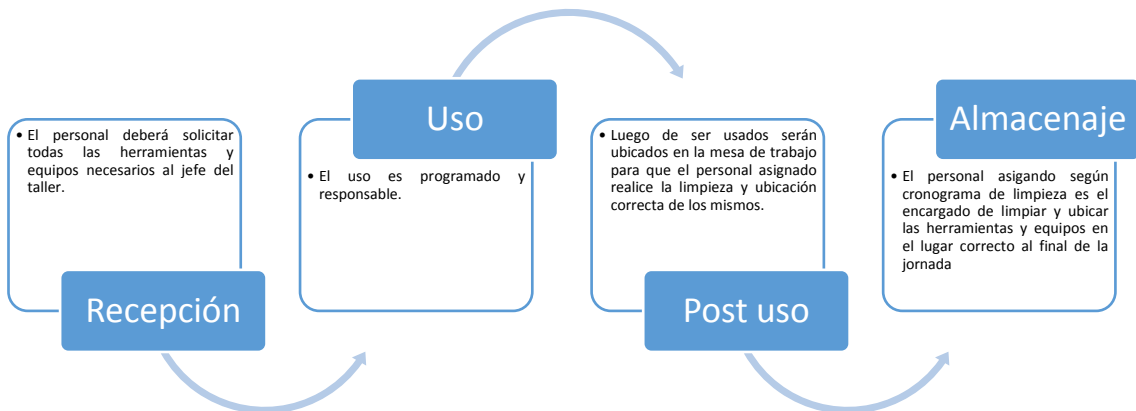


Gráfico 34 Proceso para mantener el orden en el inventario
Fuente: Información del taller, empresa objeto de estudio
Autor: William Antonio Orozco Álvarez











3.3.3.4 SEISO = Limpieza

Se ha elaborado un cronograma de limpieza, delegando responsables por día, esto con la finalidad de suprimir, eliminar y desechar todo aquello que obstaculice y no tenga propósito alguno, así mismo se podrá mantener un mejor ambiente de trabajo, rompiendo el paradigma *que por ser taller no importa si está sucio*, llegando así a obtener un aspecto mucho más agradable y confiable para los clientes.

3.3.3.4.1 Cronograma de limpieza

Una vez que se socializó el proyecto de la implementación de manufactura esbelta y en especial la herramienta “las 5’s” el personal aceptó comprometerse en colaborar con la limpieza de las diferentes áreas, tomando en consideración que cada operario tendrá un día en donde no hará alguna actividad de limpieza, así mismo se llegó a un acuerdo, el mismo que consiste en que cada operario tomará 30 minutos antes de la salida para realizar estas funciones, ya que no se extenderá la jornada, así mismo la administración facilitará los materiales, insumos y prendas de protección para el efectivo cumplimiento.

Cronograma de asignación de funciones para la limpieza

ÁREA	OPERATIVA /	RESPONSABLE	JEFE OPERATIVO	nov-15													
CRONOGRAMA DE LIMPIEZA																	
N°	APELLIDOS	NOMBRES	CARGO	ACTIVIDAD				LUGAR / OBJETO				DÍAS					
														L	M	Mi	J
1	Román Tigero	Patricio	Operario 1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	González Villón	Mario	Operario 2	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3	Rosales Tomalá	Carlos	Operario 3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4	Vera Morales	Danilo	Operario 4	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

LEYENDAS



Tabla 29 Asignación de funciones para la limpieza
Fuente: Información del taller, empresa objeto de estudio
Autor: William Orozco Álvarez

Explicación

Los colores están relacionados con los casilleros, ejemplo:

El operario 1 debe: Barrer, trapear los pisos y baños, los días lunes y miércoles (Color amarillo); así mismo debe sacudir la mesa de trabajo y oficinas los días viernes (Color verde); y por último debe desengrasar las herramientas y equipos técnicos los días jueves y sábado (Color azul)

El operario 2 debe: Barrer, trapear los pisos y baños, los deberán realizar los días martes y miércoles (Color amarillo); mientras que, sacudir la mesa de trabajo y las oficinas, lo ejecutarán los días jueves y sábado (Color verde); desengrasar las herramientas y equipos técnicos los días lunes.

El operario 3 debe: Barrer, trapear los pisos y baños, los deberán realizar los días viernes y jueves (Color amarillo); mientras que, sacudir la mesa de trabajo y las oficinas, lo ejecutarán los días lunes (Color verde); y desengrasar las herramientas y equipos técnicos los días martes y miércoles.

El operario 4 debe: barrer y trapear los pisos y baños los días jueves y sábado, sacudir la mesa de trabajo y oficinas los días martes y miércoles; y desengrasar las herramientas y equipos los días viernes.

El personal hará uso de 30 minutos al final de sus labores para cumplir con las actividades de limpieza programada.

El resto del personal, ya sea del departamento administrativo – financiero u operativo deberán colaborar con el aseo y control de la limpieza de las diferentes áreas del taller. Empleado, trabajador o directivo que no cumpla con las políticas de ambiente saludable en el trabajo, será sancionado como lo establece el reglamento interno.

3.3.3.5 SEIKETSU = Estandarización

Para cumplir con esta “s” se elaborará una ficha de control y seguimiento para el mejoramiento continuo, esta ficha contiene el mismo formato que la que se usó para la evaluación inicial, tomando en cuenta que la inspección será cada semana, así mismo se elaborará un reglamento interno en donde se manifestará las disposiciones, sanciones y beneficios que el personal puede llegar a tener si existe o no la respectiva colaboración.

El jefe del taller o jefe operativo es la persona encargada de realizar el seguimiento, una vez que se realice la evaluación con la ficha mencionada se levantará un informe con las observaciones encontradas y con resultados estadísticos que permitirán verificar el nivel de mejoramiento.

3.3.3.5.1 Ficha de control

FICHA DE CONTROL DE 5's EN EL ÁREA OPERATIVA DEL TALLER				
Hoja de auditoría para 5's -			Evaluador:	
5's	#	Artículo Chequeado	Descripción	Puntaje
Clasificación	1	Materiales o partes	Material/partes en exceso de inventario o en proceso	
	2	Maquinaria u otro equipo	Existencia innecesaria alrededor	
	3	Herramientas	Existencia innecesaria alrededor	
	4	Control visual	Existe o no control visual	
	5	Estándares escritos	Tienen establecidos estándares de limpieza	
Subtotal				
Orden	6	Indicador de lugar	Existen áreas de almacenaje marcadas	
	7	Indicadores de artículos	Demarcación de los artículos y lugares	
	8	Indicadores de cantidad	Están definidos máximos y mínimos de productos	
	9	Vías de acceso y almacenamiento	Están identificadas las líneas de acceso y del almacén	
	10	Herramientas	Poseen lugares claramente identificados	
Subtotal				
Limpieza	11	Pisos	Pisos libres de basura, aceite, grasa	
	12	Máquinas	Están las máquinas libres de objetos y aceite	
	13	Limpieza e inspección	Se realiza inspección de equipos junto con mantenimiento	
	14	Responsables de limpieza	Existe personal responsable de verificar la limpieza	
	15	Hábito de limpieza	Operarios limpian pisos y máquinas regularmente	
Subtotal				
Estandarización	16	Notas de mejoramiento	Se generan regularmente	
	17	Ideas de mejoramiento	Se han implementado ideas de mejora	
	18	Procedimiento claves	Usan procedimientos escritos, claros y actuales	
	19	Plan de mejoramiento	Tiene un plan futuro de mejoramiento para el área	
	20	Las primeras 3's	Están las primeras s aplicadas	
Subtotal				
Disciplina	21	Entrenamiento	Son conocidos los procedimientos estándares	
	22	Herramientas y partes	Las herramientas son almacenadas correctamente	
	23	Control de inventario	Ha iniciado control de inventario	
	24	Procedimiento de inventario	Están al día y son revisados regularmente	
	25	Descripción el cargo	Están al día y son revisados regularmente	
Subtotal				
Total				0
0 = Muy Mal 1=Mal 2=Regular 3=Bueno 4=Muy bueno				

Figura 10 Formato de la ficha para la Evaluación inicial de la herramienta 5's en el área operativa del taller

Fuente: Información del taller, empresa objeto de estudio

Autor: William Antonio Orozco Álvarez

3.3.3.6 SHITSUKE = Disciplina

Se pretende mantener la disciplina en el personal del taller con base a la motivación y desarrollo del intelecto, basándose en la constante capacitación con temas referentes al mejoramiento, principios y valores.

Se ha creado un plan de capacitación, el mismo que está relacionado con base a la “S” número 4, se darán a conocer los resultados de la evaluación semanal, felicitando a los que han colaborado y motivando a los que no lo han hecho.

Las temáticas de las capacitaciones serán con base a las áreas donde no ha existido mayor colaboración, para lo cual se ha elaborado la siguiente programación:

3.3.3.6.1 Cronograma de Actividades programadas para el plan de capacitación

ITEMS	TEMÁTICAS	FECHAS PLANIFICADAS 2016																															RESPONSABLE	HORARIO	FECUENCIA	TIEMPO POR FRECUENCIA / TOTAL				
		OCTUBRE									NOVIEMBRE									DICIEMBRE																				
		S	D	L	M	M	J	V	S	D	S	D	L	M	M	J	V	S	D	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J					V	S	D	
1	Técnicas para el mejoramiento y aplicación de las 5S: Temas referentes a las observaciones encontradas en cada supervisión semanal																																				Jefe del Taller	10:00 - 12:00	Semanal	2h/28h
2	Temas técnicos: Referente a la producción del servicio																																				Gerente Jefe del Taller Jefe de rebobinaje	08:00 - 12:00	Semanal	8h/104h
3	Calidad en el servicio y atención al cliente																																				Jefe Administrativo Jefe Financiero	14:00 - 18:00	Mensual	12h/36

Tabla 30 Actividades programadas para el plan de capacitación
Fuente: Información del taller, empresa objeto de estudio
Autor: William Orozco Álvarez

CAPÍTULO IV

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones y Recomendaciones

Luego de haber concluido con el proyecto de titulación “Aplicación de la metodología de manufactura esbelta para el mejoramiento de los procesos operativos de un taller eléctrico industrial se detallan las siguientes conclusiones y recomendaciones, las mismas que están con base a los objetivos planteados, resultados esperados e indicadores de control.

OBJETIVOS DEL PROYECTO DE TITULACIÓN	DIAGNÓSTICO	RESULTADOS ESPERADOS (2016 - 2018)	CONCLUSIONES RECOMENDACIONES
Replantear los objetivos estratégicos del taller para cumplir con las metas económicas establecidas.	Las exigencias en calidad e innovación por parte de los clientes y la limitada capacidad instalada de la empresa han generado que las ventas disminuyan en un 32% y los ingresos por este concepto en un 41% desde el 2010 al 2014.	<ul style="list-style-type: none"> Ocupar el 40% de espacio en el mercado para el año 2017. En el 2017 posicionarse en el mercado por la habilidad distintiva de la aplicación de la metodología de manufactura esbelta y poder incrementar sus unidades vendidas en un 35% y poder obtener al finalizar este periodo un 3% de incremento en el indicador. Aprovechar las exigencias del mercado en innovación e incrementar en un 5% el nivel de competitividad al finalizar el 2016. Para el 2018 ampliar las instalaciones y capacidad instalada en un 20%. 	Dar seguimiento continuo a la implementación de la metodología de este proyecto, siendo innovadores en todas sus etapas para incrementar sus unidades vendidas en un 35% y obtener un 3% en este indicador al finalizar el 2017, una vez que los ingresos económicos sean más rentables incrementar en un 20% la capacidad instalada de la empresa en el 2018 para ofrecer una mayor capacidad en el servicio, esto se medirá en función a los indicadores de la tabla 25.
Proponer políticas organizacionales efectivas, con el fin de orientar y direccionar al personal de la empresa en la realización de acciones y funciones	La empresa no posee procedimientos documentados, no existen políticas organizacionales establecidas que direccionen a los directivos y empleados a cumplir con metas y objetivos corporativos.	Luego de elaborar el plan estratégico se pudo conocer que la empresa no poseía marco estratégico, por lo que las metas no se encontraban orientadas a la realidad de la empresa, siendo estas difíciles de cumplir, así mismo no existían procedimientos documentados, esto debido q que la empresa posee una gerencia tradicional.	<ul style="list-style-type: none"> Dar a conocer a los directivos y empleados de la empresa la misión, visión, valores y objetivos estratégicos para fiel cumplimiento. Usar las fortalezas y oportunidades como herramientas distintivas para consolidar los ejes estratégicos de la empresa.
Identificar las causas que afectan la productividad en los procesos y calidad en el servicio con relación a la satisfacción al cliente.	A través de un Pareto y encuesta para medir la calidad en el servicio, se pudo identificar que el principal requerimiento de los clientes es la entrega de los equipos reparados en los plazos establecidos, requerimiento que no se está cumpliendo según gráficas de proporciones y barras, en el año 2014 el 39% de pedidos fueron inconformes y en el 2015 el 31%, cuyo motivo: incumplimiento en los plazos de entrega.	<ul style="list-style-type: none"> Implementar hasta el término del 2016 el 70% de la herramienta 5 s' en todas las áreas del taller. Implementar hasta el término del 2017 el 100% de la herramienta 5s' en todas las áreas del taller. Al finalizar el 2016 estandarizar al 100% todos los procesos operativos del taller. Al finalizar el 2017 cumplir con el 100% de requerimientos de los clientes y llegar al nivel más alto de satisfacción, la complacencia. Reducir a un 10% el porcentaje de no conformidades al termino del año 2016. 	<ul style="list-style-type: none"> Al realizar la primera evaluación de implementación de 5S, se obtuvo un resultado del 28%, con este antecedente, se recomienda que los directivos den seguimiento para que al finalizar el 2016 el nivel de implementación sea del 70% y al termino del 2017 el 100%, para esto se debe realizar un monitoreo mensual, usando como insumo la ficha de evaluación 5S (Figura 10), adicionando la estandarización y mejoramiento de los procesos, reduciendo el porcentaje de inconformidades por retrasos en la entrega de los pedidos, usando como método de medición los indicadores: Porcentaje del nivel de satisfacción al cliente y Porcentaje de órdenes cumplidas en el tiempo requerido por el cliente. Monitorear de forma mensual el indicador: porcentaje de no conformidades, al finalizar el 2015 se obtuvo un 32%, por lo que se requiere que al concluir el 2016 el porcentaje reduzca a un 10% tomando como referencia que a diferencia de antes, ahora los procesos se encuentran esbeltos y con tiempos estandarizados como plazos de entrega. De igual forma es meritorio medir las devoluciones por errores en la reparación a través del indicador: Porcentaje de devoluciones por errores en el servicio, ya que esta es una segunda inconformidad importante.

<p>Optimizar las actividades que no agregan valor a la producción del servicio a través del levantamiento y estandarización de los procesos operativos.</p>	<p>Los procesos operativos de la empresa objeto de estudio no se encontraban planteados ni estandarizados, las actividades operacionales se las llevaba a cabo de forma tradicional e empírica, sin medición de efectividad o control de mejora continua, con base a esto, se aplicó la metodología Just Time, dónde se establecieron todos los procesos a través de mapas y flujos, descubriendo actividades que provocaban "cuellos de botella", siendo estas suprimidas, y obteniendo un flujo más esbelto.</p> <p>Se realizó un análisis de causa y efecto donde se detectó que el factor hombre y máquina son los componentes que causan actividades que no agregan valor y originan mudas, extendiendo los plazos de entrega, para contrarrestar aquello se han estandarizado los procesos operativos, mediante el diseño de flujos, mapas de procesos, diagramas operativos e implementación de la herramienta 5S'. Luego de realizar una evaluación a los resultados de los indicadores de nivel de eficacia, eficiencia y productividad se logró detectar que el personal no cumple con las metas optimas en la realización de actividades, específicamente operativas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar los trabajos "bien a la primera" para evitar reproducción que generan costos no recuperables y recursos adicionales que no permiten optimizar presupuesto, perdidas de: tiempo, materiales, mano de obra, uso de equipos y herramientas. • Al finalizar el 2017 ahorrar el 75% de costos causados por mudas y desperdicios. • Llegar al 98% de eficiencia en la realización de actividades por parte del personal del taller al finalizar el 2016. • Obtener el 98% de eficacia en la realización de actividades y funciones por parte del personal del taller al finalizar el 2017. • Situar en un 98% la productividad en la realización de actividades y funciones por parte del personal del taller al finalizar el 2017. 	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar que se reduzca el indicador de control de desperdicios (Según tabla 4), • Monitorear y dar seguimiento al cumplimiento efectivo de los planes de capacitación, planes de mejora y programas que se han propuesto. • Realizar un constante seguimiento y control a los indicadores de gestión en la realización de funciones y actividades por parte del personal del taller relacionados a la productividad, eficiencia y eficacia. • Reestablecer planes de mejora para que los indicadores de gestión sean cada vez más cercanos a los resultados esperados, tomando como referencia las metas establecidas en la tabla 7.
<p>Establecer indicadores de desempeño para medir, analizar, controlar y mejorar la productividad y calidad del servicio.</p>	<p>Luego de realizar las gráficas de control, se pudo observar que el proceso final de cada producto, plazos de entrega, no se encontraban controlados, algunas muestras no se encontraban dentro de los parámetros, esto debido a la falta de seguimiento, medición y aplicación de metodologías de mejoramiento a la calidad.</p>	<p>Controlar los procesos operativos con la finalidad de cumplir con los parámetros, ofreciendo un servicio y producto de calidad que satisfaga al cliente en todos sus requerimientos y expectativas.</p>	<p>Se recomienda que los directivos realicen un análisis de control de todos los indicadores, seguimiento al ranking de indicadores, de forma mensual, cuyo porcentaje optimo debe ser mayor al 90%.</p>

ANEXOS

Situación Anexo 1: Estado Financiera de la empresa 2010 – 2014

RESUMEN FINANCIERO

ESTADO DE RESULTADO 2010 - 2014


<u>GESTIÓN</u>	2010	2011	2012	2013	2014
<u>INGRESOS OPERACIONALES</u>	\$ 102.700,00	\$ 89.840,00	\$ 78.470,00	\$ 71.845,00	\$ 66.720,00
Ventas Brutas	\$ 140.115,00	\$ 116.180,00	\$ 108.160,00	\$ 96.560,00	\$ 91.047,00
Reparación parcial de Equipos	\$ 33.000,00	\$ 29.480,00	\$ 27.820,00	\$ 27.095,00	\$ 27.080,00
Valor Bruto	\$ 44.224,50	\$ 37.382,00	\$ 36.727,00	\$ 34.509,50	\$ 34.378,10
(-) Devoluciones en ventas	-\$ 10.624,50	-\$ 7.440,00	-\$ 8.343,00	-\$ 7.230,00	-\$ 7.174,50
(-) Descuento de ventas	-\$ 360,00	-\$ 282,00	-\$ 330,00	-\$ 184,50	-\$ 123,60
(-) Fletes en ventas	-\$ 240,00	-\$ 180,00	-\$ 234,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Reparación total de Equipos	\$ 69.700,00	\$ 60.360,00	\$ 50.650,00	\$ 44.750,00	\$ 39.640,00
Valor Bruto	\$ 95.890,50	\$ 78.798,00	\$ 71.433,00	\$ 62.050,50	\$ 56.668,90
(-) Devoluciones en ventas	-\$ 24.790,50	-\$ 17.360,00	-\$ 19.467,00	-\$ 16.870,00	-\$ 16.740,50
(-) Descuento de ventas	-\$ 840,00	-\$ 658,00	-\$ 770,00	-\$ 430,50	-\$ 288,40
(+) Fletes en ventas	-\$ 560,00	-\$ 420,00	-\$ 546,00	\$ 0,00	\$ 0,00
(-) Devoluciones en ventas	\$ 35.415,00	\$ 24.800,00	\$ 27.810,00	\$ 24.100,00	\$ 23.915,00
(-) Descuento de ventas	\$ 1.200,00	\$ 940,00	\$ 1.100,00	\$ 615,00	\$ 412,00
(-) Fletes en ventas	\$ 800,00	\$ 600,00	\$ 780,00	\$ 0,00	\$ 0,00
<u>COSTO OPERACIONALES</u>	\$ 47.791,64	\$ 40.370,78	\$ 39.674,80	\$ 39.661,57	\$ 39.814,05
Costo de Venta	\$ 21.807,00	\$ 13.597,34	\$ 10.290,34	\$ 9.160,24	\$ 8.506,80
Compras Brutas	\$ 25.675,00	\$ 15.272,80	\$ 11.770,50	\$ 10.776,75	\$ 10.008,00
Insumos	\$ 10.270,00	\$ 4.492,00	\$ 3.923,50	\$ 3.592,25	\$ 3.336,00
Materiales	\$ 15.405,00	\$ 10.780,80	\$ 7.847,00	\$ 7.184,50	\$ 6.672,00
(-) Devoluciones en compras	-\$ 3.851,25	-\$ 1.832,74	-\$ 1.412,46	-\$ 1.293,21	-\$ 1.200,96
(-) Descuento en compras	-\$ 513,50	-\$ 305,46	-\$ 235,41	-\$ 431,07	-\$ 400,32
(+) Fletes en compras	\$ 240,00	\$ 310,00	\$ 50,00	\$ 0,00	\$ 0,00
(+) Existencia inicial	\$ 770,25	\$ 458,18	\$ 353,12	\$ 323,30	\$ 300,24
(-) Existencia final	-\$ 513,50	-\$ 305,46	-\$ 235,41	-\$ 215,54	-\$ 200,16
Egresos operacionales	\$ 25.984,64	\$ 26.773,44	\$ 29.384,47	\$ 30.501,33	\$ 31.307,25
Agua	\$ 54,00	\$ 55,08	\$ 56,18	\$ 57,31	\$ 58,45
Energía eléctrica	\$ 82,00	\$ 83,64	\$ 85,31	\$ 87,02	\$ 88,76
Teléfono	\$ 60,00	\$ 61,20	\$ 62,42	\$ 63,67	\$ 64,95
Mantenimiento equipos y herramientas	\$ 112,00	\$ 108,00	\$ 97,20	\$ 87,48	\$ 78,73
Depreciación equipos y herramientas	\$ 300,00	\$ 300,00	\$ 280,00	\$ 320,00	\$ 320,00
Depreciación muebles del taller	\$ 120,00	\$ 120,00	\$ 140,00	\$ 140,00	\$ 140,00
Sueldos y Salarios	\$ 16.800,00	\$ 17.400,00	\$ 19.100,00	\$ 19.900,00	\$ 20.700,00
Beneficio Social IESS Patronal	\$ 2.041,20	\$ 2.114,10	\$ 2.320,65	\$ 2.417,85	\$ 2.515,05
Beneficio Décimo Tercer Sueldo	\$ 1.400,00	\$ 1.450,00	\$ 1.591,67	\$ 1.658,33	\$ 1.725,00
Beneficio Décimo Cuarto Sueldo	\$ 1.300,00	\$ 1.400,00	\$ 1.800,00	\$ 1.920,00	\$ 2.040,00
Beneficio Fondo de Reserva	\$ 1.399,44	\$ 1.449,42	\$ 1.591,03	\$ 1.657,67	\$ 1.724,31
Otros Gastos no específicos	\$ 804,00	\$ 720,00	\$ 748,00	\$ 680,00	\$ 340,00
Gasto de arriendo	\$ 1.512,00	\$ 1.512,00	\$ 1.512,00	\$ 1.512,00	\$ 1.512,00
<u>EGRESOS NO OPERACIONALES</u>	\$ 32.288,44	\$ 33.165,24	\$ 34.155,93	\$ 34.889,08	\$ 35.656,71
Gastos Administrativos y Financieros	\$ 32.288,44	\$ 33.165,24	\$ 34.155,93	\$ 34.889,08	\$ 35.656,71
Agua	\$ 54,00	\$ 55,08	\$ 56,18	\$ 57,31	\$ 58,45
Energía eléctrica	\$ 82,00	\$ 83,64	\$ 85,31	\$ 87,02	\$ 88,76
Teléfono	\$ 60,00	\$ 61,20	\$ 62,42	\$ 63,67	\$ 64,95
Depreciación muebles de oficina	\$ 225,00	\$ 225,00	\$ 245,00	\$ 245,00	\$ 250,00
Sueldos y Salarios	\$ 22.800,00	\$ 23.400,00	\$ 24.100,00	\$ 24.600,00	\$ 25.150,00
Beneficio Social IESS Patronal	\$ 2.770,20	\$ 2.843,10	\$ 2.928,15	\$ 2.988,90	\$ 3.055,73
Beneficio Décimo Tercer Sueldo	\$ 1.900,00	\$ 1.950,00	\$ 2.008,33	\$ 2.050,00	\$ 2.095,83
Beneficio Décimo Cuarto Sueldo	\$ 1.400,00	\$ 1.560,00	\$ 1.640,00	\$ 1.720,00	\$ 1.840,00
Beneficio Fondo de Reserva	\$ 1.899,24	\$ 1.949,22	\$ 2.007,53	\$ 2.049,18	\$ 2.095,00
Otros Gastos no específicos	\$ 450,00	\$ 390,00	\$ 375,00	\$ 380,00	\$ 310,00
Gasto de arriendo	\$ 648,00	\$ 648,00	\$ 648,00	\$ 648,00	\$ 648,00
ESTADO DE RESULTADO	\$ 22.619,92	\$ 16.303,98	\$ 4.639,27	-\$ 2.705,64	-\$ 8.750,76

Estado de Resultado de la empresa objeto de estudio del 2010 al 2014

Fuente: Base de datos contable de la empresa objeto de estudio

Autor: Departamento Administrativo Financiero del Taller

Anexo 2.- Modelo de Cuestionario para conocer la calidad del servicio

 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD				
CUESTIONARIO PARA CONOCER LA CALIDAD DEL SERVICIO AL CLIENTE				
INSTRUCTIVO: Transcriba una x o un visto en el casillero de la respuesta que según su perspectiva como cliente cree que es la correcta.				
I	PREGUNTAS	RESPUESTAS		
1	¿Cuándo requiere del tipo de servicio que ofrece nuestra empresa, usted con qué frecuencia acude a nuestro taller para contratarlo?	NIVELES		
		1	2	3
1 = Nunca, esta fue la primera vez 2 = Casi siempre 3 = Siempre				
2	¿Cuál es la causa por la que usted como cliente decide contratar los servicios que ofrece el taller?	NIVELES		
		1	2	3
1 = Fácil accesibilidad 2 = Precios asequibles 3 = Calidad en el servicio				
3	Califique nuestro nivel de comprensión de sus necesidades	NIVELES		
		1	2	3
1 = Regular 2 = Bueno 3 = Muy Bueno				
4	¿Qué tan rápido respondimos ante sus problemas y necesidades?	NIVELES		
		1	2	3
1 = Nada rápido 2 = Poco rápido 3 = Muy rápido				
5	¿Con qué nivel de eficacia cumplimos con los plazos de entrega?	NIVELES		
		1	2	3
1 = Nada eficaces 2 = Poco Eficaces 3 = Muy eficaces				
6	Califique el valor de nuestros productos y servicios en comparación con el costo	NIVELES		
		1	2	3
1 = Valor no aceptable 2 = Valor aceptable 3 = Valor muy aceptable				
7	Luego de recibir el servicio por parte del taller, usted como cliente quedó con un nivel de satisfacción	NIVELES		
		1	2	3
1 = Insatisfacción 2 = Satisfacción 3 = Complacencia				

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Benjamín, W. & Andris, F.. (2009). Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del trabajo. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- 2.- Centeno, E.. (2011). Hoja de Verificación. Abril 7, 2011, de Scribd Sitio web: <http://es.scribd.com/doc/52493953/hoja-de-verificacion#scribd>
- 3.- Gestion-calidad Consulting. (2009). Gestión de procesos. enero 30, 2009, de gestion-calidad Consulting Sitio web: <http://www.gestion-calidad.com/gestion-procesos.html>
- 4.- Gutierrez, H.. (2010). Calidad Total y Productividad. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V..
- 5.- Morales, A.. (2012). Estadística y probabilidades. Chile: Universidad católica de la santísima concepción.
- 6.- Ojeda, M. & Behar, R.. (2006). Estadística, Productividad y Calidad. México: Secretaría de Educación de Veracruz del Gobierno del Estado de Veracruz.
- 7.- Pineda, K.. (2004). Manufactura esbelta. Manual y herramientas de aplicación. 2004, febrero 10, de Gestipolis Sitio web: <http://www.gestipolis.com/manufactura-esbelta-manual-y-herramientas-de-aplicacion/>
- 8.- Zamarripa, N.. (2008). Sistema de producción Toyota. marzo 17, 2008, de Gestipolis Sitio web: <http://www.gestipolis.com/sistema-produccion-toyota/>