



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR – SEDE LOJA
ESCUELA PARA LA CIUDAD, EL PAISAJE Y LA ARQUITECTURA
TESIS DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
DISEÑO INDUSTRIAL**

**MEJORAMIENTO DE PROCESOS INDUSTRIALES EN EL TALLER
VEHICULAR DE COLISIONES LOJACAR CÍA. LTDA.**

Autor

Francis Gabriel Jaramillo Herrera

Director

Ing. Trotsky Leonidas Guerrero Ochoa Mg. Sc.

Loja - Ecuador

2020

*A la Universidad Internacional del Ecuador, sede
Loja,
por abrirme las puertas para seguir preparándome
profesionalmente y poder aportar a la sociedad
con nuevos conocimientos.*

*A la Arq. Tatiana Trokhimtchouk, Directora de la
Escuela para la Ciudad, el Paisaje y la
Arquitectura,
por la deferencia y conocimiento brindado durante
mi etapa de preparación académica.*

*Al Ing. Mg. Sc. Trotsky Leonidas Guerrero Ochoa,
Director de la Tesis,
quien compartió sus conocimientos y aportó
acertadamente para el desarrollo
del presente trabajo.*

*A todo el grupo de docentes que fue parte de mi
formación académica, quienes supieron impartir sus
conocimientos de manera objetiva en cada una de
las asignaturas.*

Francis Gabriel

*A mis queridos padres, que fueron los principales
promotores de culminar mi meta, gracias a ellos por
confiar siempre en mis expectativas, en especial a
mi padre que desde del cielo estará orgulloso, a mis
queridos hermanos y sobrinos.*

A mis amigos y compañeros de estudio

Francis Jaramillo

Resumen

Con el objetivo de mejorar los procesos industriales en el taller vehicular de colisiones Lojacar Cía. Ltda., mediante encuesta a los clientes y a los trabajadores del taller se efectuó un diagnóstico de la situación actual y se pudo determinar el nivel de satisfacción de los clientes por la calidad de atención y los servicios que reciben, así como el grado de conformidad de los empleados en lo referente a disponibilidad de herramientas, salud ocupacional y eventos de capacitación recibidos. Los resultados permitieron conocer los factores que tenían debilidad y debían ser mejorados, para lo cual se elaboró una propuesta de mejoramiento de la calidad de los servicios para elevar el nivel de satisfacción de los clientes, acciones que permitirán incrementar el número de vehículos siniestrados para su reparación en el taller de colisiones Lojacar Cía. Ltda., y por ende el aumento de las ventas de esta empresa lojana.

Palabras clave: taller de colisiones, aseguradoras, grado de satisfacción, clientes, trabajadores.

Abstract

With the aim of improving industrial processes in the Lojacar Cia Ltda vehicle collision workshop. By means of a survey of the clients and the workers of the workshop, a diagnosis was made of the current situation and the level of customer satisfaction could be determined by the quality of care and the services they receive, as well as the degree of conformity of employees in terms of availability of tools, occupational health and training events received. The results allowed us to know the factors that had weaknesses and should be improved, for which a proposal was made to improve the quality of services to raise the level of customer satisfaction, actions that will increase the number of damaged vehicles for repair at the Lojacar Cia Ltda collision workshop. And therefore the increase in sales of this crazy company.

Keywords: collision workshop, insurers, degree of satisfaction, customers, workers.

ÍNDICE GENERAL

Contenido

RESUMEN	IV
ÍNDICE GENERAL	VI
CAPÍTULO 1.....	1
1.1. Problemática	1
1.2. Hipótesis	2
1.3. Justificación	3
1.3.1. Justificación académica	3
1.3.2. Justificación social	4
1.3.3. Justificación económica	4
1.4. Objetivos	4
1.4.1. Objetivo general.....	4
1.4.2. Objetivos específicos.....	4
1.5. Metodología de la investigación	5
1.5.1. Tipo de investigación	5
1.5.2. Tipo de investigación científica por las fuentes de información	6
CAPÍTULO 2.....	8
2.1. Control de calidad	8

2.2. Cero defectos.....	9
2.3. Círculos de la calidad	9
2.4. Coste de calidad.....	10
2.5. Organización del control de la calidad	10
2.6. Control del proceso	11
2.6.1. Control de producción	11
2.6.2. Control de proyectos.....	12
2.7. Procesos de fabricación	12
2.7.1. Procesos primarios.....	13
2.7.2. Planeación de procesos.....	13
2.7.3. Planeación manual de procesos.....	13
2.8. Manufactura	15
2.8.1. Producción por trabajo	15
2.8.2. Producción por lote.....	15
2.8.3. Producción en cadena	16
2.8.4. Producción continua	16
2.9. Economía de manufactura: estimaciones de tiempo y costo	17
2.10. Instalación de protecciones en máquinas	18
2.10.1. Equipo de seguridad.....	18
2.11. Tecnología de ensamble	19
2.11.1. Ensamble automático	19
2.11.2. Ventajas del ensamble automático.....	20
2.11.3. Desventajas del ensamble automático	20
2.11.4. Técnicas de ensamble automático.....	20

2.12. Mejora continua	21
2.12.1. Definición	21
2.12.2. Los responsables	24
2.12.3. Medición	26
2.12.4. Metodología para la mejora.....	34
2.12.5. Otras dimensiones de la mejora continua	34
2.12.5.1. Dimensión política	34
2.12.5.2. ¿Qué es ISO 9000?	35
2.13. Diseño de procesos	36
2.13.1. Producción	37
2.13.2. Satisfacción del cliente.....	37
2.13.3. Proceso.....	38
2.13.4. Diagrama de causa y efecto	39
2.14. Tolerancia	40
2.14.1. Tipos de tolerancia	41
2.15. Técnicas de análisis de flujo	43
2.16. Fabricación de partes individuales	44
2.16.1. Diagrama de cuerdas	45
2.16.2. Tabla de procesos de columnas múltiples	47
2.16.3. Tabla del proceso	49
2.17. Diagrama de flujo	55
2.17.1. Tráfico cruzado.....	56
2.17.2. Retrocesos.....	57
2.17.3. Distancia recorrida	58
2.17.4. ¿En qué consiste la técnica 5W+2H de análisis de problemas?	59
2.17.5. Algunas variantes y aplicaciones.....	60

2.18. Técnicas y herramientas para la gestión de la calidad total	61
2.18.1. Las 5S.....	61
2.18.2. Análisis modal de fallos y efectos (AMFE).....	62
2.18.3. Benchmarking	63
2.18.4. Seis Sigma, 6 σ	64
 CAPÍTULO 3.....	 67
3.1. Análisis de siniestrada en la Región 7: El Oro, Loja y Zamora Chinchipe	67
3.2. Compañías de seguros con las que trabaja Lojacar	71
3.3. Estructura interna de las instalaciones	73
3.4. Misión	83
3.5. Visión.....	83
3.6. Política de seguridad & salud en el trabajo	84
 CAPÍTULO 4.....	 87
4.3. Propuesta	109
4.3.1. Descripción del proceso actual	116
4.4. Inventario de procesos de la restauración de los vehículos siniestrados en el taller vehicular de colisiones Lojacar	118
 5. CONCLUSIONES.....	 127
 6. RECOMENDACIONES.....	 128
 BIBLIOGRAFÍA	 129

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: ENFOQUES EN LA MEJORA DE LA CALIDAD	22
FIGURA 2: FACTORES Y RESULTADOS EN LA MEJORA DE LA CALIDAD	22
FIGURA 3: PROCESOS DE DISEÑO Y OPERACIÓN EN LA MEJORA DE LA CALIDAD.....	24
FIGURA 4: PLANOS DE LA DINÁMICA EMPRESARIAL	25
FIGURA 5: ORIENTACIÓN DE LA DIRECCIÓN HACIA LA MEJORA CONTINUA	26
FIGURA 6: EFICIENCIA Y EFECTIVIDAD EN LA PRODUCTIVIDAD	33
FIGURA 7: ESTRATEGIA DE LA MEJORA GLOBAL Y FUNCIONAL	35
FIGURA 8: ESQUEMA GENERAL DEL PROCESO.....	38
FIGURA 9: ESQUEMA DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA CALIDAD	40
FIGURA 10: DIAGRAMA DE CUERDAS	46
FIGURA 11: DIAGRAMA DE CUERDAS, MÉTODO MEJORADO.....	47
FIGURA 12: DIAGRAMA DE FLUJO	56
FIGURA 13: DIAGRAMA DE FLUJOS, PLANTA DE CAJA DE HERRAMIENTAS	57
FIGURA 14: TÉCNICA 5W+2H DE ANÁLISIS DE PROBLEMAS	59
FIGURA 15: ESTRUCTURA DEL TALLER DE COLISIONES LOJACAR.....	70
FIGURA 16: ESTRUCTURA INTERNA DE LAS INSTALACIONES	73
FIGURA 17: GRADO DE SATISFACCIÓN DEL SERVICIO BRINDADO POR EL TALLER LOJACAR	88
FIGURA 18: RECOMENDACIÓN A OTRAS PERSONAS LOS SERVICIOS DEL TALLER LOJACAR	89
FIGURA 19: UTILIZARÍA NUEVAMENTE LOS SERVICIOS DEL TALLER DE COLISIONES LOJACAR	91
FIGURA 20: SATISFACCIÓN DE LA ATENCIÓN RECIBIDA EN EL TALLER DE COLISIONES LOJACAR	92
FIGURA 21: SU VEHÍCULO FUE ENTREGADO EN EL TIEMPO ACORDADO	94

FIGURA 22: RUBROS EN QUE DEBE MEJORAR EL TALLER DE COLISIONES LOJACAR	95
FIGURA 23: TIEMPO QUE TRABAJA EN EL TALLER LOJACAR.....	97
FIGURA 24: NIVEL ACADÉMICO	98
FIGURA 25: CONDICIONES DE TRABAJO.....	99
FIGURA 26: DISPONIBILIDAD DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	100
FIGURA 27: INFRAESTRUCTURA DEL LUGAR DISPONE DE ADECUADAS CONDICIONES	102
FIGURA 28: RELACIÓN DE TRABAJO.....	103
FIGURA 29: HA RECIBIDO CAPACITACIONES	104
FIGURA 30: HA RECIBIDO CAPACITACIÓN EN TEMAS DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL.....	105
FIGURA 31: LE HAN PROPORCIONADO EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL-EPP	106
FIGURA 32: UTILIZA LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL-EPP	108
FIGURA 33: ASPECTOS A MEJORAR EN EL TALLER VEHICULAR DE COLISIONES LOJACAR	109
FIGURA 34: DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO Y CONTROL PROPUESTO PARA EL TALLER DE COLISIONES.....	117
FIGURA 35: MAPA DE LA CADENA DE VALOR PROPUESTA.....	123
FIGURA 36: PROPUESTA Y DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA DEL TALLER DE COLISIONES LOJACAR	125
FIGURA 37: PROPUESTA Y DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA DEL TALLER DE COLISIONES LOJACAR	126

ÍNDICE DE IMEGENES

IMAGEN 1: ENTRADA PRINCIPAL DEL TALLER DE COLISIONES LOJACAR	74
IMAGEN 2: INGRESO DEL TALLER DE COLISIONES	75
IMAGEN 3: OFICINA DE LA CONTADORA	75
IMAGEN 4: BODEGA DE AUTOPARTES PARA SER UTILIZADOS EN VEHÍCULOS SINIESTRADOS	76
IMAGEN 5: TABLERO DE PLANIFICACIÓN PARA EL ARREGLO DE VEHÍCULO	76
IMAGEN 6: LABORATORIO DE PREPARACIÓN DE LA PINTURA.....	77
IMAGEN 7: CABINA DE PINTURA PARA EL PINTADO DEL VEHÍCULO PREPARADO.....	77
IMAGEN 8: CABINA DE PINTURA	78
IMAGEN 9: LAVADO PRELIMINAR DEL VEHÍCULO SINIESTRADO.....	78
IMAGEN 10: LOCAL DE DESARMADO DE LOS VEHÍCULOS	78
IMAGEN 11: ELEVADOR	79
IMAGEN 12: CAMA DE ENDEREZADO TOTAL DE VEHÍCULOS	79
IMAGEN 13: ÁREA DE ARMADO DE PIEZAS Y PREPARACIÓN PARA LA CABINA DE PINTADO.....	80
IMAGEN 14: BODEGA DE RESIDUOS PELIGROSOS	80
IMAGEN 15: HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA EL ADEREZADO DE CHASIS Y COMPACTOS	81
IMAGEN 16: SOLDADORAS ELÉCTRICA Y AUTÓGENA PARA TRABAJOS DE LATONERÍA.....	82
IMAGEN 17: HERRAMIENTAS USADAS PARA EL DESARMADO DEL VEHÍCULO	82
IMAGEN 18: LUGAR DE ESPERA POR IMPORTACIÓN DE REPUESTOS QUE NO HAY EN STOCK	83
IMAGEN 19: MODELO DE ORDEN DE TRABAJO.....	85

ÍNDICE DE TABLA

TABLA 1: RUTAS DE SECUENCIA DE OPERACIÓN	45
TABLA 2: TABLA DEL PROCESO DE COLUMNAS MÚLTIPLES.....	48
TABLA 3: TABLA DEL PROCESO DE COLUMNAS MÚLTIPLES, DISTRIBUCIÓN MEJORADA	49
TABLA 4: TABLA DEL PROCESO	49
TABLA 5: EJEMPLO DE TABLA DEL PROCESO	50
TABLA 6: FRECUENCIA DE SINIESTROS SEGÚN PROVINCIAS DE LA REGIÓN 7, 2013.....	67
TABLA 7: FRECUENCIA DE SINIESTROS SEGÚN PROVINCIAS DE LA REGIÓN 7, 2014.....	67
TABLA 8: FRECUENCIA DE SINIESTROS SEGÚN PROVINCIAS DE LA REGIÓN 7, 2015.....	68
TABLA 9: FRECUENCIA DE SINIESTROS SEGÚN PROVINCIAS DE LA REGIÓN 7, 2016.....	68
TABLA 10: FRECUENCIA DE SINIESTROS SEGÚN PROVINCIAS DE LA REGIÓN 7, 2017.....	69
TABLA 11: FRECUENCIA DE SINIESTROS SEGÚN PROVINCIAS DE LA REGIÓN 7, 2018.....	69
TABLA 12: GRADO DE SATISFACCIÓN DEL SERVICIO BRINDADO POR EL TALLER	
LOJACAR	87
TABLA 13: RECOMENDACIÓN A OTRAS PERSONAS LOS SERVICIOS DEL TALLER LOJACAR	
.....	89
TABLA 14: UTILIZARÍA NUEVAMENTE LOS SERVICIOS DEL TALLER DE COLISIONES	
LOJACAR	90
TABLA 15: SATISFACCIÓN DE LA ATENCIÓN RECIBIDA EN EL TALLER DE COLISIONES	
LOJACAR	92
TABLA 16: SU VEHÍCULO FUE ENTREGADO EN EL TIEMPO ACORDADO	93
TABLA 17: RUBROS EN QUE DEBE MEJORAR EL TALLER DE COLISIONES LOJACAR	95
TABLA 18: TIEMPO QUE TRABAJA EN EL TALLER LOJACAR.....	96
TABLA 19: NIVEL ACADÉMICO.....	98
TABLA 20: CONDICIONES DE TRABAJO	99
TABLA 21: DISPONIBILIDAD DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	100
TABLA 22: INFRAESTRUCTURA DEL LUGAR DISPONE DE ADECUADAS CONDICIONES ..	101
TABLA 23: RELACIÓN DE TRABAJO	102

TABLA 24: HA RECIBIDO CAPACITACIONES	104
TABLA 25: HA RECIBIDO CAPACITACIÓN EN TEMAS DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL.....	105
TABLA 26: LE HAN PROPORCIONADO EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL-EPP	106
TABLA 27: UTILIZA LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL-EPP	107
TABLA 28: ASPECTOS A MEJORAR EN EL TALLER VEHICULAR DE COLISIONES LOJACAR	108

ÍNDICE DE CUADRO

CUADRO 1: MEDICIÓN DE LAS MEJORAS EN LOS PROCESOS DE TRABAJO	30
CUADRO 2: MEDICIÓN DE LAS MEJORAS SEGÚN LAS VARIABLES BÁSICAS.....	32
CUADRO 3: ESTRATEGIAS PARA LA APLICACIÓN DE LA TÉCNICA 5W+2H	113
CUADRO 4: PROCESO DE REMPLAZO DE PARTES O PIEZAS	120
CUADRO 5: TIPOS DE ARREGLOS DE VEHÍCULOS SINIESTRADOS.....	120

Capítulo 1

Protocolo

1.1. Problemática

Lojacar es una empresa lojana, que se encuentra disponible al servicio de la ciudadanía del sur del país, dedicada a la comercialización de vehículos nuevos, con más de 25 años de experiencia en el mercado. Cuenta además de la venta de vehículos nuevos de reconocidas marcas, con la venta de repuestos, taller mecánico automotriz y taller de colisiones.

La presente indagación se encuentra orientada a realizar un análisis para determinar la situación actual de la empresa Lojacar Cía. Ltda., donde se ha podido evidenciar varias circunstancias adversas que influyen negativamente en la adecuada prestación de servicios.

Entre los hechos evidenciados se ha determinado que al momento de que un vehículo ingresa al taller de colisiones no existen tiempos estimados para la entrega del automóvil; es decir, que resulta incierto el lapso de tiempo que tardará en la reparación, todo esto se ocurre por la falta de organización en los flujos y estaciones del taller de colisiones Lojacar.

Otro aspecto a considerar es el sinnúmero de problemas que presenta el taller con las aseguradoras, dado que estas empresas no estiman un periodo determinado para la entrega de repuestos; resultado de ello, se demoran mucho ocasionando una acumulación de vehículos en las instalaciones, lo que dificulta el adecuado trabajo; provocando en muchos

de los casos que se queden los automotores sin reparación por un lapso de medio año, aproximadamente.

El proceso en cada estación de trabajo se efectúa en diferentes estaciones, pero las mismas no mantienen una secuencia ordenada, lo que ocasiona que muchos empleados realicen duplicidad de funciones, generen el desorden y por ende no tienen claro el proceso de industrialización.

Por otra parte, cabe manifestar que muchas de las herramientas que dispone el taller han cumplido con su vida útil, lo que genera inconformidad en el trabajo de cada técnico, pues es necesario que disponga de adecuados instrumentos para que puedan llevar eficientemente su labor dentro de la entidad. También se ha podido constatar que los clientes demuestran disconformidad por la falta de seriedad en la entrega de los vehículos en las fechas que se han acordado.

Los empleados del taller de colisiones no manejan un manual y flujo de procesos establecidos por la empresa; otra parte evidenciada es la falta de limpieza en las áreas de trabajo, dado que se pueden encontrar residuos, ya sea por el polvillo del lijado del taller, como basura que generan las piezas a las que se van a remplazar.

En fin, todos estos hechos afectan el correcto funcionamiento del taller, que de no ser corregidos a tiempo generarán demasiadas pérdidas a la entidad.

1.2. Hipótesis

Mediante la aplicación de un plan de mejoramiento de procesos y de tecnificación industrial, el taller vehicular de colisiones Lojacar podrá optar por aumentar al máximo la capacidad de la empresa, en virtud de que la misma jamás ha creído conveniente de optar por la necesidad de aplicar un plan de mejoramiento de procesos, poniendo en riesgo

de esta manera la calidad y efectividad con la que debería contar una empresa de tales dimensiones.

1.3. Justificación

El desarrollo de este trabajo se justifica debido a la necesidad que posee dicha empresa para un beneficio lucrativo consecuente y un servicio a la comunidad que desea calidad, pues es necesario el mejoramiento de los sistemas y organización de la empresa como tal, ya que la capacidad y potencial que debería tener el establecimiento no responde a las expectativas que debería cumplir una empresa de dicha envergadura.

La industria vehicular, en términos generales, resulta una rama muy extensa si se habla de marcas, capacidad, calidad, origen de los vehículos; Lojacar, al ser un taller que resuelve los problemas de casi todas las marcas conocidas de vehículos, el número de clientes resulta insuficiente para la cantidad de vehículos que circundan por la ciudad, pues mediante la implementación de un mejoramiento de procesos y tecnificación industrial se pretende ampliar el rango de capacidad y producción de la empresa a su máximo potencial y desarrollo.

1.3.1. Justificación académica

La Universidad Internacional del Ecuador (UIDE) constantemente está formando profesionales cuyos conocimientos estén enfocados en beneficios de la sociedad a través de la continua preparación académica. Por tal razón, el presente proyecto permitirá vincular la realidad con los conocimientos adquiridos durante la formación universitaria en la carrera de Diseño Industrial; así mismo, se aspira que la investigación contribuya al Taller de Colisiones Lojacar y además sirva como guía para futuros graduados en la carrera antes mencionada.

1.3.2. Justificación social

Este proyecto está orientado al mejoramiento de procesos, para con ello optimizar la producción y la reducción de costos y tiempo, ya que permitirá identificar los diferentes problemas. Y, finalmente, se espera orientar al dueño del taller en tomar las mejores decisiones encaminadas al éxito empresarial.

1.3.3. Justificación económica

Al llevar a cabo el mejoramiento de procesos industriales en el taller vehicular Lojacar se logrará optimizar el desempeño del recurso humano, material y tecnológico de la entidad con la finalidad de incrementar la productividad y con ello la rentabilidad, que permitirá en un futuro su crecimiento, generando nuevas fuentes de trabajo para mejorar el estilo de vida de las familias beneficiadas.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Diseñar el plan de mejoramiento de proceso del taller vehicular de Colisiones Lojacar Cía. Ltda., con el fin de optimizar el servicio de reparación de los vehículos de manera eficiente, ordenada, segura y económica.

1.4.2. Objetivos específicos

1. Determinar un análisis de estudio investigativo de carácter bibliográfico doctrinario, que favorezca al entendimiento de conceptos y definiciones, objeto de la materia de estudio.

2. Realizar un estudio de campo con la finalidad de verificar las falencias, irregularidades, inconsistencias y mejoramiento de procesos industriales de operatividad que rigen actualmente en la empresa Lojacar Cía. Ltda.
3. Elaborar un diagrama de mejoramiento de procesos industriales con la finalidad de valorar el estado actual de la empresa Lojacar Cía. Ltda.
4. Rediseñar un estudio de mejoramiento de procesos industriales y de recursos humanos de la empresa Lojacar Cía. Ltda.

1.5. Metodología de la investigación

1.5.1. Tipo de investigación

En este tipo de investigación se realizará la cualitativa con varios temas relacionados, se trata de mejorar los procesos de reparación de vehículos siniestrados, se hará un levantamiento de información a todos los clientes de la empresa, para lo que se recopilarán datos de años anteriores de la base de datos de la empresa.

Para el desarrollo del tema se realizará lo siguiente:

- Recopilación de información histórica y datos internos de la empresa Lojacar.
- Elaboración de encuestas a clientes y empleados del Taller de Colisiones.
- Datos bibliográficos de libros, revistas, internet, etc.
- Estudio del taller de Colisiones Lojacar.

Las herramientas para recolectar datos estadísticos son diseñadas por el propio estudiante, pero esta recolección resulta onerosa, tanto económicamente como por la responsabilidad del trabajo.

Es conviene precisar que cuando el fenómeno sujeto a indagación es muy particular, el investigador deberá diseñar sus propias técnicas para optar su muestra, diseñar su

informe, entrevistas, recopilar resultados, analizarlos y sacar sus conclusiones, y así asegurándose su validez de su procedencia.

1.5.2. Tipo de investigación científica por las fuentes de información

La investigación científica también se clasifica de acuerdo con la procedencia u obtención de la información, es decir, por las fuentes de información que se emplean.

• Investigación documental

Es aquella que emplea predominantemente fuentes de información escrita o recogida y guardada por cualquier medio, es decir, todo tipo de documentos: libros, publicaciones periódicas, material grabado por cualquier medio (voz, imágenes, datos), monumentos, documentos históricos, información estadística; todos ellos, recopilados por otras personas o instituciones donde la tarea del investigador consiste en buscarla, organizarla, sistematizarla y analizarla para un determinado fin.

• Investigación de campo

En ella la información acerca del fenómeno o hecho investigado se recoge en el campo, donde el fenómeno o hecho se presenta, para lo cual se emplea una serie de técnicas o instrumentos de recolección de datos, tales como la observación, el diseño de cuestionarios, la selección de muestras, las técnicas de entrevistas y encuestas, el diseño experimental, las técnicas de etiquetación, el marcaje y la recolección de muestras o especímenes (Muñoz Rocha, 2015, pág. 1).

Teniendo presente y aplicando las investigaciones mencionadas podemos llegar a un resultado óptimo para lo que se quiere llegar a investigar, con el fin de recopilar y seleccionar buena información a través de la investigación de libros, periódicos, revistas,

filmaciones, fotografías, documentos, bibliografías, etc. La investigación de campo o también llamada de trabajo es la extracción de información del lugar de trabajo como en este caso sería la empresa, los datos necesarios para hacer el trabajo de investigación se tomarán en la empresa con ambientes existentes y no controlados.

Capítulo 2

Marco Teórico

2.1. Control de calidad

El ingeniero industrial se ha de interesar no sólo por la cantidad de productos sino también por la calidad. Piezas o productos inaceptables, debido a su baja calidad, no deberían producirse. Si un proceso determinado no puede producir la calidad necesaria, debemos o bien cambiar el proceso o bien acordar aceptar una calidad más baja. Aquí yace la principal distinción entre el control de la calidad y la inspección. La inspección acaba con la determinación de si el producto es bueno o malo; está relacionada con lo que ha sucedido en el pasado. Por el contrario, el control de la calidad tiene como objetivo el proceso que fabricó el producto. Está relacionado con el futuro. Intenta organizar las instalaciones productivas para fabricar buenos productos, siempre o casi siempre (Vauchn R. C., 1993, pág. 251).

El control de calidad es importante para las empresas es un proceso decisivo para el proceso productivo ya que avala una correcta elaboración de los procesos llevados a cabo, y lo producido cumplan con todas las exigencias y objetivos planteados. Hoy en día es sumamente importante el control de calidad, dadas las situaciones de las empresas a nivel de capacidad. El control de calidad es un término que a diario podemos encontrarnos y se habla de calidad de productos, calidad de enseñanza, calidad de sanidad, calidad de servicio y calidad de vida.

2.2. Cero defectos

Según lo manifiesta (Vauchn R. C., 1993) en su libro Introducción a la Ingeniería Industrial:

La idea de que los productos han de elaborarse siempre correctamente y que quien hace los productos es el responsable de su calidad, es la base del plan Cero Defectos. Parece que esta idea surgió en las industrias aeroespaciales y de la defensa estadounidenses hacia 1962. El énfasis de esos programas se dirige a la “eliminación de las causas de error”. La falta de conocimientos y de atención se identifica como las principales causas de error. Con la formación se puede eliminar la falta de conocimientos, y con las actividades de promoción se intenta mejorar la motivación y de este modo favorecer la atención (pág. 251).

2.3. Círculos de la calidad

Hacia 1977, en las empresas de manufacturas del mundo occidental empezaron los intentos de adopción de una técnica que había tenido mucho éxito en el Japón: los “círculos de control de la calidad”. Los primeros informes de su aplicación en Japón aparecieron en la bibliografía alrededor de 1962. Tal como se utilizaban allá, parecían ser más bien una consecuencia natural de la filosofía de dirección japonesa y del convencimiento de que la calidad concierne a toda la empresa, incluso a todo el país. La idea básica de los círculos de la calidad, como es lógico, es la solución de los problemas de la calidad; sin embargo, en el Japón no se han limitado al control de la calidad. Para que tenga éxito se requieren importantes modificaciones en las habituales actitudes de dirección (Vauchn R. C., 1993, pág. 252).

2.4. Coste de calidad

La calidad cuesta dinero. Pero también lo cuesta la falta de calidad. Una perfecta calidad es virtualmente imposible de alcanzar en muchos productos, cualquiera que sea el precio, y una producción próxima a la perfección consume mucho tiempo y es muy costosa. En lo que respecta a los costos, normalmente uno o unos pocos productos, o características del producto, son los que absorben la mayor parte de los costos de la calidad. Esta idea es corrientemente conocida como principio de Pareto (Vauchn R. C., 1993, pág. 256).

2.5. Organización del control de la calidad

En todo sistema de producción existe alguna forma de control de la calidad, ya sea formalmente organizada o no. En algunas pequeñas empresas, tanto manufactureras como de servicios, el control de la calidad es muy informal, simplemente parte de las tareas realizadas por los operarios de producción. A medida que los problemas de la calidad se hacen más importantes (seguramente, cuando el sistema de producción crece de tamaño), se hace sentir la necesidad de una organización de controles más formalizada. Las funciones de control de la calidad se diseñan para obtener datos, realizar inferencias y proponer cambios. Generalmente incluyen la función de la fiabilidad que se refiere a la vida esperada de los bienes y a la probabilidad de que funcionen cuando se necesiten (Vauchn R. C., 1993, pág. 256).

La organización de controles de calidad es una estructura que son agrupadas en distintos procesos, que controla la calidad esto consiste en la aplicación de distintos

programas, herramientas, mecanismos y metodologías que mejora la calidad de sus bienes, servicios y su productividad.

2.6. Control del proceso

Una vez que la capacidad del proceso de producción ha quedado establecida quedando satisfactoria y el proceso sea preparado para producir, nuestra próxima preocupación es su funcionamiento continuado. Nos gustaría tener la seguridad de que la producción sigue siendo satisfactoria. Es una de las cartas utilizadas para el control de un proceso cuando está funcionado. Habitualmente llamada carta para $\bar{X}$, sus valores nos indican tendencias: la tendencia a crecer o decrecer de la variable día del proceso; a y b son el límite de control superior (LCS) y el límite del control inferior (LCI), respectivamente. Periódicamente (cada hora o cada día o después de un cierto número de unidades producidas) se toman muestras aleatorias de la producción realizada después del último muestreo (Vauchn R. C., 1993, pág. 259).

2.6.1. Control de producción

Las instalaciones productivas, la capacidad técnica y directiva y el capital de una empresa industrial constituyen el sistema. Los materiales, el trabajo y otros componentes alimentan el sistema, y después de algún tiempo obtenemos productos: bienes y/o servicios. Este es un sistema de producción. Hay un gran parecido entre este y cualquier otro sistema, por ejemplo, un ordenador o un sistema hombre-máquina. Se necesitan ciertas entradas para lograr las deseadas salidas (Vauchn R. C., 1993, pág. 277).

2.6.2. Control de proyectos

Las plantas industriales se amplían, las instalaciones productivas se modernizan y se realizan reparaciones; estos son acontecimientos habituales en las empresas actuales. Estos cambios requieren una poderosa corriente de actividades, cada una de las cuales es diferente de la anterior y de la siguiente. Cada cambio es un proyecto, con alguna persona o grupo de personas que planean el cambio y que después lo llevan a cabo. La naturaleza técnica de esos cambios dicta que los ingenieros sean quienes los planifiquen y controlen y debido a su especial formación se asignan, a menudo, a ingenieros industriales. Cuando se observan fallos en el ciclo de producción, se deben realizar mejoras. Se pueden confrontar calidades con la producción pasada, detectar irregularidades y diseñar medios para mejorar la producción futura (Vauchn R. C., 1993, pág. 307).

2.7. Procesos de fabricación

Un proceso de fabricación es la operación mediante la cual un material o un producto se convierte en un artículo nuevo y diferente. Un proceso de fabricación se usa para cambiar una o más características de un producto, como tamaño, forma o resistencia. Existen miles de procesos de fabricación diferentes que se aplican en las empresas industriales. Éstos van desde las operaciones sencillas de taladrar un agujero en un bloque de acero, hasta los procesos complejos como la conversión de combustibles atómicos en energía (Miller & Schmidt, 1992, pág. 64).

2.7.1. Procesos primarios

Un proceso de fabricación primario incluye las operaciones iniciales necesarias para convertir materias primas en un producto básico, pero más utilizable. Un producto puede pasar por varios procesos primarios. Un ejemplo de esto sería la fabricación del acero en el que se combinan el mineral de hierro, la cal y el coque en un alto horno para hacer un lingote. Luego el lingote pasa por un proceso secundario en que se calienta y se le agrega agentes de aleación para hacer acero. Un tercer proceso primario sería el modelo del acero en láminas delgadas, mediante la aplicación de procesos de rolado y corte (Miller & Schmidt, 1992, pág. 65).

2.7.2. Planeación de procesos

La planeación de procesos es la determinación del tipo y orden apropiados para las actividades u operaciones (procesos) necesarios para fabricar un producto conforme a las especificaciones del diseño. También es la determinación de rutas apropiadas del producto a través de las instalaciones fabriles. El objetivo de la planeación de proceso es determinar un conjunto de operaciones y rutas a fin de minimizar el costo de producción. Este objetivo está limitado porque existen numerosas restricciones relacionadas con los procesos de fabricación (Miller & Schmidt, 1992, pág. 97).

2.7.3. Planeación manual de procesos

Para obtener un plan comprensible del proceso es necesario preparar dos documentos, como mínimo. El primero es una descripción del producto, que ilustra cómo se verá físicamente éste. Puede ser una perspectiva tridimensional, un dibujo isométrico, una fotografía, un modelo a escala o una muestra. El

segundo documento es una descripción del proceso, que puede llevar títulos como hoja de ruta, plan del proceso, hoja de operaciones o paquete de instrucción. Establece los detalles, paso por paso, de los procesos (operaciones) para convertir la materia prima en un producto terminado.

La lógica necesaria para hacer la descripción del proceso se puede subdividir en cinco pasos interactivos.

1. Determinar los procesos necesarios.
2. Agrupar los procesos por capacidad de máquina.
3. Ordenar los procesos dentro de un grupo.
4. Ordenar los grupos de procesos.
5. Revisar iterativamente para reducir las restricciones y la no factibilidad.

Al seguir estos pasos, se debe tener presente gran número de entradas y restricciones.

Por supuesto, la principal entrada es la descripción del producto junto con las restricciones del diseño físico de éste. Otras entradas y restricciones pueden ser:

1. La distribución de la planta.
2. Capacidad de la maquinaria.
3. Capacidades de los instrumentos de sujeción y de herramientas.
4. Superficies de referencia y sujeción.
5. Acabados superficiales finales deseados.
6. Seguridad en los procesos de fabricación (Vauchn R. C., 1993, pág. 98).

La plantación manual de procesos es una acción establecida para dar cumplimiento a lo que se tiene previsto planificar, la estructura de organización, los mecanismos de relación, la división de trabajo y comunicación, se refiere a los procesos operantes, administrativos, y que presentan a una secuencia.

2.8. Manufactura

El empleo de herramientas y técnicas para fabricar objetos y mejorar el entorno es una característica que distingue al hombre de los animales. Otra es su capacidad para organizarse a sí mismo y a otros para alcanzar un nivel de vida mejor para todos. Estos dos aspectos se combinan en un campo de actividades que llamamos “manufactura” (Black, Chiles, Lissaman, & Martin, 1999, pág. 2).

2.8.1. Producción por trabajo

Cuando la tecnología que intercede es de baja calidad, su estructura es simple y puede manifestar de una instrucción “hacer completo”, pero en productos complejos necesitan una organización de control de proyecto, en que la planificación y el control se pueden utilizar en técnicas como el estudio de ruta crítica. Sea cual sea el tipo de control necesario, debe haber:

1. La clara definición de los objetivos.
2. Resultados cuantificables en los lapsos de tiempos definidos.
3. Inspección, permitida para la toma de decisiones.

2.8.2. Producción por lote

A medida que aumentan las cantidades de un producto, un trabajo puede realizarse por métodos de producción por lote. Esto exige que el trabajo se distribuya en una serie de operaciones adecuadas a los conocimientos o al equipo, y que cada operación se termine en todas sus partes antes de iniciar la siguiente operación. La producción por lote es inherentemente flexible. Se pueden diseñar intervalos de manera deliberada en el programa de trabajo entre operaciones, para considerar el sistema de espera del trabajo antes de las operaciones clave, lo cual garantiza que

la máquina siempre tenga trabajo en espera y se elimina el tiempo muerto (Black, Chiles, Lissaman, & Martin, 1999, pág. 4).

2.8.3. Producción en cadena

Si se eliminan todos los periodos de descanso, con adición continua de valor, el resultado es una producción en cadena. Cuando termina el trabajo en una unidad, ésta pasa de inmediato a la siguiente etapa y en ella comienza el trabajo sin ninguna espera. Esto exige que las máquinas o estaciones de trabajo estén adyacentes a las de la operación inmediata anterior, y de acuerdo con la secuencia de operaciones por realizar. Para garantizar el flujo, todas las operaciones deben tener igual duración y llevarse a cabo dentro del flujo, incluyendo cualquier inspección que sea necesaria. Las etapas deben estar balanceadas con precisión. El mantenimiento debe ser de las más altas calidades y efectuarse fuera de horas de trabajo, puesto que una interrupción de una máquina para por completo toda la línea. Se debe practicar el mantenimiento preventivo y, si es posible, contar con equipo de reserva y amplio surtido de partes de repuesto. (Black, Chiles, Lissaman, & Martin, 1999, pág. 5).

La producción en serie, producción en cadena, producción en masa o la producción en serie fue un proceso de innovación en la producción industrial cuya base es la serie de montaje, línea de producción o línea de ensamblado; es una de las formas para la organización de la manufactura que delega a cada operador una función determinada y especialista en máquinas también y las más desarrolladas.

2.8.4. Producción continua

Este tipo de concepto se puede ampliar para dar producción continua, con la línea funcionando 24 horas al día, 7 días a la semana, por lo general en industrias de

procesos, como son refinerías de petróleo, aunque el empleo de automatización para sustituir operadores la amplía hacia productos más usuales. En tales condiciones, la inversión de capital en planta es muy alta. Los trabajos de mantenimiento deben realizarse “en vivo”, o por los menos con el mínimo de interrupción, o en periodos programados de suspensión de actividad. (Black, Chiles, Lissaman, & Martin, 1999, pág. 6).

2.9. Economía de manufactura: estimaciones de tiempo y costo

La manufactura debe llevarse a cabo al costo más bajo, acorde con la calidad y funcionalidad del producto. El costo de cualquier artículo manufacturado está integrado por tres factores:

1. Costo de material.
2. Costo de mano de obra directa.
3. Gastos generales.

En el lenguaje de manufactura, material es todo aquello que se compra para incorporarlo en un producto que sale de la fábrica. Por lo tanto, dentro del costo de material se tiene:

1. Materias primas, es decir, materiales básicos en los que se realiza trabajo para hacer los componentes que serán parte del producto terminado.
2. Componentes comprados, es decir, partes que se incorporan en el producto, pero que no se fabrican en la compañía. Además, éstos se subdividen en:
 - a) Partes de partes, producidas por otro fabricante, como parte de su gama de productos.

- b) Partes subcontratadas, fabricadas por un proveedor externo, apegadas a especificaciones y necesidades de la empresa. Las partes pueden ser subcontratadas por políticas de la empresa, o sólo ocasionalmente, cuando la carga de trabajo interno es excesiva.
3. Empaque. Con frecuencia se olvida que el empaque de un producto forma parte del mismo, para fines de costeo (Black, Chiles, Lissaman, & Martin, 1999, pág. 7).

2.10. Instalación de protecciones en máquinas

En las partes móviles de una maquinaria deben contar con todas las protecciones pertinentes para evitar golpes, mutilaciones o accidentales en manos u otras partes del cuerpo, o que puedan incapacitar y lesionen al personal. De esta forma, las cortadoras o cizallas serán más seguras al momento de usarlas, con la condición que la abertura por la que el cortador (operario) tiene acceso a la pieza de trabajo que se realizara, en tanto que las de más piezas como engranajes y bandas de transmisión deben estar protegidos por completo.

2.10.1. Equipo de seguridad

El riesgo siempre de lesiones se puede disminuir al mínimo si los talleres están dotados de equipo de seguridad. En donde haya equipo pesado en uso, o se trabaje con cosas pesadas, se corra el riesgo. Es importante tener el equipo de protección individual por cualquier equipo de trabajo como el trabajador o la trabajadora para la protección de varios riesgos que puedan amenazar su seguridad y la salud en el trabajo.

2.11. Tecnología de ensamble

Rara vez un producto es de una sola pieza; más bien, es un conjunto de varias. Tradicionalmente, el ensamble es la parte menos mecanizada de las manufacturas, pero, con mejores condiciones de vida y crecientes ingresos personales disponibles, ha habido una creciente necesidad de producir artículos en cantidades más grandes con mejor calidad y a un menor costo. El creciente costo de la mano de obra ha acentuado la demanda de mayor eficiencia en el ensamble. La demanda de un ensamblaje eficiente no es nueva. A Henry Ford se atribuye generalmente el concepto de la cadena de montaje, pero él solo puso en práctica conceptos creados en otros campos de acción. Al aplicar las ideas establecidas por Taylor y Gilbreth, el trabajo de ensamble se dividió en operaciones cortas realizadas por varios operadores, que pasaban el trabajo de uno a otro hasta terminar todo el ensamble (Black, Chiles, Lissaman, & Martin, 1999, pág. 595).

2.11.1. Ensamble automático

Cuando se automatiza una operación de ensamble hay varios aspectos que deben considerarse. El primer paso es orientar las piezas de modo que se pueda utilizar una parte de maquinaria para tener acceso a las piezas. Esto es seguido por algún medio de tomar la pieza, transportarla al aparato, colocarla de manera precisa con respecto a otras piezas y luego quizás fijarla en su posición. Para dar una idea de la magnitud de las operaciones de ensamble que se realizan en la industria manufacturera, se considera que 40 % de la fuerza laboral en la industria de ingeniería está dedicada al trabajo de ensamble de algún tipo y que los costos de ensamble constituyen más del 50 % de los costos totales de manufactura (Black, Chiles, Lissaman, & Martin, 1999, pág. 596).

2.11.2. Ventajas del ensamble automático

1. Reducción de costos de ensamble – de lo contrario no tiene sentido hacerla.
2. Mayor productividad – reducción de mano de obra.
3. Mayor uniformidad – se rechazan piezas inadecuadas, se producen menos fallas.
4. Eliminación de obreros(s) de zonas de riesgo(s).

2.11.3. Desventajas del ensamble automático

1. Descompostura de máquinas debidas a piezas defectuosas – un operario puede fácilmente rechazar piezas defectuosas o corregir pequeños errores.
2. El costo.

Un sistema de ensamble automático consta de:

1. Un sistema de transferencia, para desplazar componentes o conjuntos de una estación a otra.
2. Cabezales porta piezas automáticas, que realizan tareas sencillas.
3. Estaciones de trabajo vacías, en donde se efectúa una inspección y donde los operarios pueden a veces realizar trabajos difíciles.
4. Aparatos de alimentación para los cabezales porta piezas, en forma de tolvas, depósitos, alimentadores vibratorios, etcétera (Black, Chiles, Lissaman, & Martin, 1999, pág. 598).

2.11.4. Técnicas de ensamble automático

- Reducción del tiempo de montaje

Una presión considerable sobre la industria es la necesidad de reducir existencias y tiempos de entrega. Esto ha llevado a la generalizada adopción de técnicas

“justo a tiempo” (JIT), que demandan estrecha colaboración entre compañías, proveedores y sus clientes. Tradicionalmente, los proveedores hacían entregas mensuales de componentes a sus clientes y enviaban lotes de varios miles de piezas. El cliente no va a esperar un producto durante semanas o meses, y la industria debe cambiar todas sus prácticas de trabajo para lograr tiempos de entrega muy cortos de sus productos. Por ejemplo, Nissan armará varios tipos de automóviles en sus líneas de producción (1600 cc, 2000 cc, 2000 cc Turbo, 2000 cc diésel) en ese orden, cada uno de estos modelos diferentes necesita un tubo de escape diferente. Cada dos horas, el vehículo entrega el siguiente pedido de escapes de dos tubos de escape, consciente que es el necesario para el siguiente vehículo (Black, Chiles, Lissaman, & Martin, 1999, pág. 608).

La importancia y la clave de esta situación industrial es la respuesta de reducir al mínimo el tamaño de porciones, mediante métodos de reducción de montaje para así mejorar las líneas de producción y flexibilidad. Con la reducción agradable del tiempo de montaje exige un profundo conocimiento en los procesos que se usen, así como la manera de poder modificarse para consentir rápidos cambios entre lotes de diferentes piezas. Se podrán mejorar muchos detalles cuando se reducen tiempos de montaje.

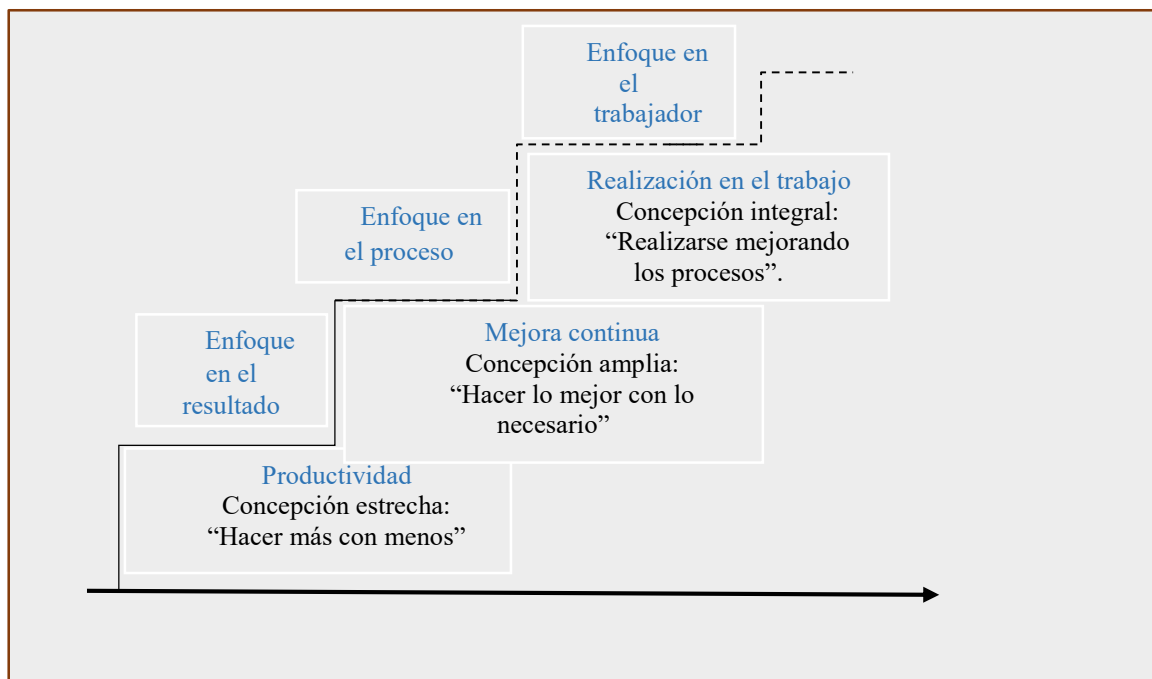
2.12. Mejora continua

2.12.1. Definición

Para que una empresa logre su objetivo es de esparcir los ingresos de sus dueños (rentabilidad), solicita responder mejor que sus competencias y las expectativas de sus potenciales clientes (competitividad); por último, le pide fijarse en objetivos muy

precisos, mejorar la calidad y bajar costos, en la transformación de la producción, perfeccionar la oportunidad y los servicios de posventa, entre otros. El verdadero desafío radica, en lograr los objetivos en forma simultáneamente.

Figura 1: Enfoques en la mejora de la calidad



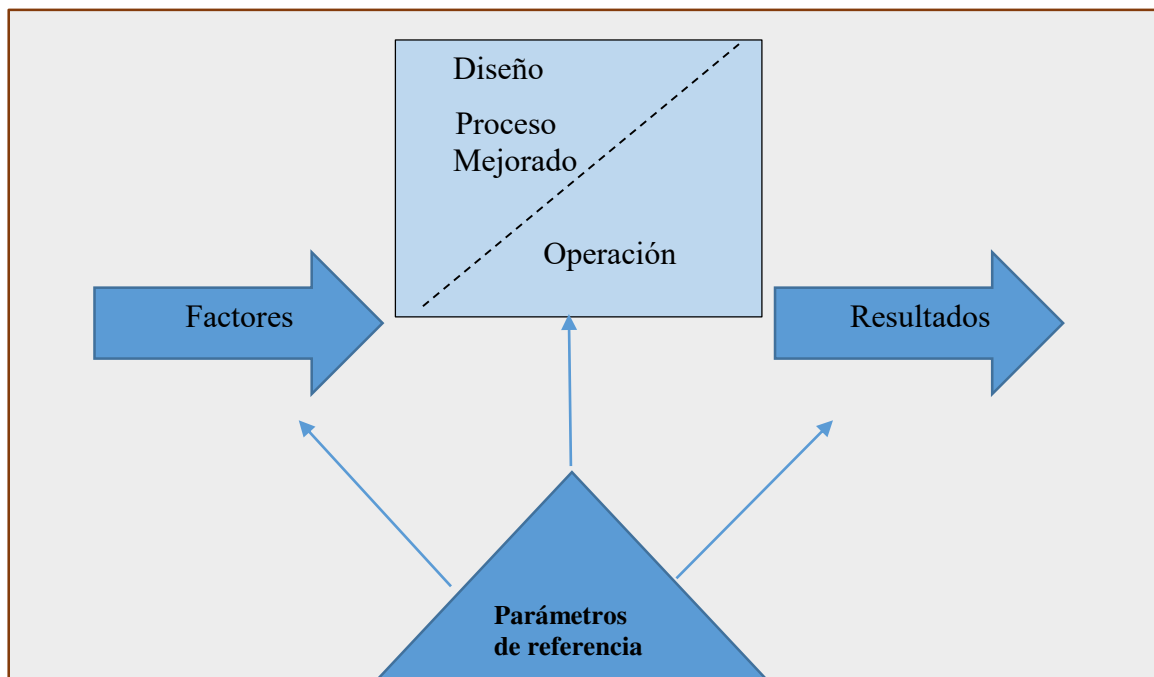
Fuente: (Baca Urbina, y otros, 2014, pág. 77)

Elaborado por: el autor

A la luz de esta concepción amplia de la productividad, como la mejora continua de los procesos, es de vital importancia reconocer y diferenciar sus cuatro componentes desde el punto de vista técnico:

1. Los procesos de trabajo mejorado (la productividad propiamente dicha).
2. Los impactos y resultados de las acciones de mejora del funcionamiento de los procesos de trabajo.

Figura 2: Factores y resultados en la mejora de la calidad



Fuente: (Baca Urbina, y otros, 2014, pág. 77)

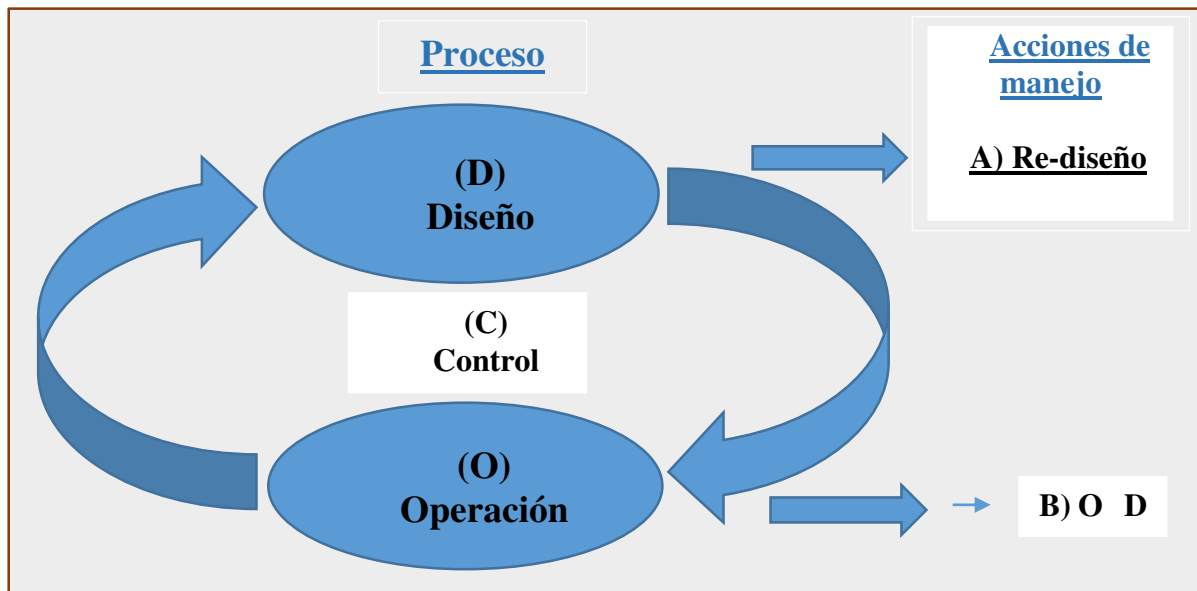
Elaborado por: el autor

3. Las condiciones y los factores que posibilitan esas acciones de mejora, es decir, aquellos que hacen que surja la productividad como una cualidad emergente de mejora.
4. Los parámetros de referencia a través de los cuales es posible determinar si realmente tuvieron lugar tales mejoras (Baca Urbina, y otros, 2014, pág. 78).

Desde la perspectiva técnica, una empresa no es otra cosa más que un conjunto de procesos de trabajo orientados hacia la producción de un bien o servicio (intermedio o final). Por proceso, se entiende a un conjunto de actividades interrelacionadas (secuenciadas y jerarquizadas) de transformación de materia, energía e información, y que implican añadirles valor con miras a obtener resultados específicos, tangibles o intangibles. En términos empresariales, todo proceso involucra tres momentos o etapas: diseño, operación y control. El diseño de un proceso puede estar estructurado en forma explícita (en documentos, gráficas, manuales, esquemas, etc.) o implícita

(en la cabeza del ejecutante) y consiste en la definición, caracterización y configuración teórico – conceptual del proceso (Baca Urbina, y otros, 2014, pág. 78).

Figura 3:Procesos de diseño y operación en la mejora de la calidad

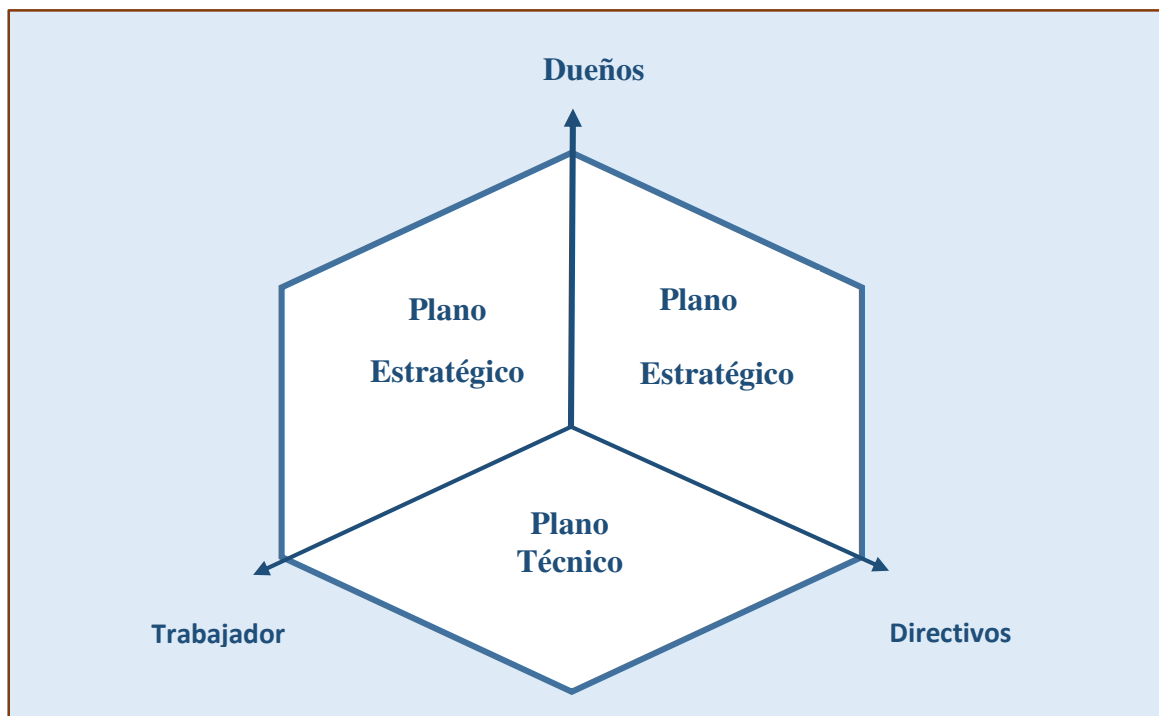


Fuente: (Baca Urbina, y otros, 2014, pág. 77)

Elaborado por: el autor

2.12.2. Los responsables

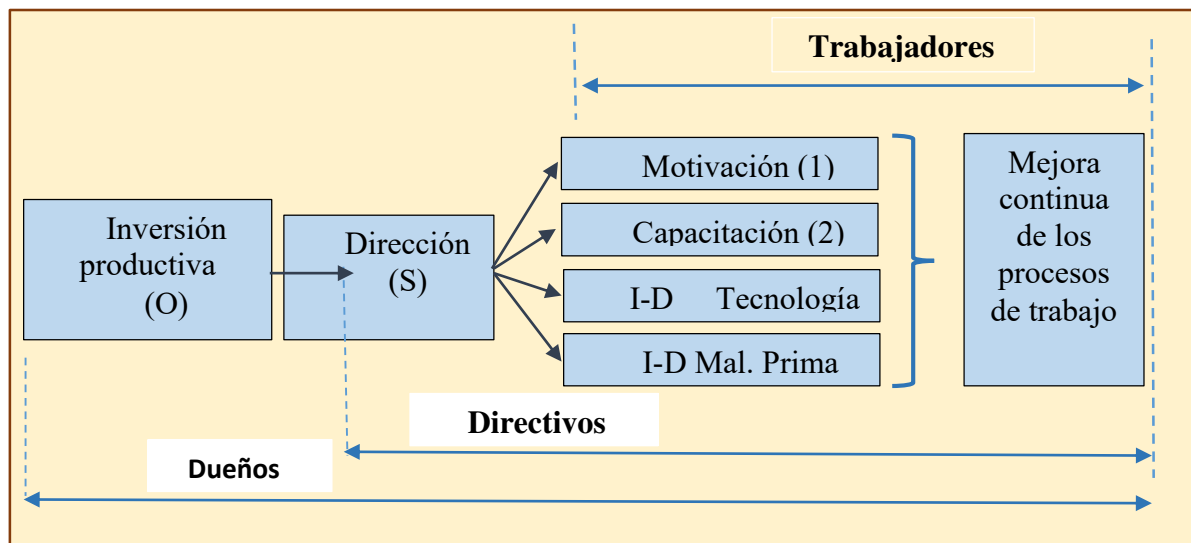
Aunque los seis factores señalados son indispensables para provocar la aparición de la cualidad de mejora, no tienen el mismo peso o importancia, ni su presencia depende o es responsabilidad de un solo actor o agente económico al interior de la empresa. En la empresa existen dos actores centrales que dan sustento a la dinámica empresarial: el dueño (o dueños) y los trabajadores o empleados; cuando se requiere tomar decisiones referidas de manera directa a su conducción estratégica, es importante distinguir como un tercer actor a los directivos (Baca Urbina, y otros, 2014, pág. 82)

Figura 4: Planos de la dinámica empresarial

Fuente: (Baca Urbina, y otros, 2014, pág. 83)

Elaborado por: el autor

Dada las variedades de beneficios entre los representantes empresariales (dueños, directivos y trabajadores), la mejora continua no se ve, de modo necesario, desde el mismo aspecto. Y, también técnicamente, los ámbitos de responsabilidad de cada uno de estos tres actores con la relación de su producción tampoco es el mismo, creando diferentes niveles.

Figura 5: Orientación de la dirección hacia la mejora continua

Fuente: (Baca Urbina, y otros, 2014, pág. 83)

Elaborado por: el autor

2.12.3. Medición

¿Cuáles son los impactos, resultados o manifestaciones de la mejora continua?

Hay que reconocer que las manifestaciones de dicha cualidad emergente de la mejora, como todo fenómeno de la realidad, tienen lugar en un tiempo determinado. Asimismo, y también como todo fenómeno, su cuantificación real se puede abordar con base dos dimensiones: calidad y cantidad. Así, se puede asegurar que la manifestación de la mejora continua de los procesos de trabajo tiene tres dimensiones:

- Tiempo: se refiere a la cantidad de tiempo consumida durante la realización del proceso (es decir, la velocidad de su ejecución).
- Cantidad: son los volúmenes o magnitudes físicas que el proceso consume y genera (es decir, los volúmenes de insumos y de resultados, respectivamente).

- Calidad: se refiere a las características cualitativas con las que se realiza el proceso de trabajo y que conllevan a conocer qué tan bien se ejecuta (es decir, qué tan bien se utilizan los insumos y qué tan bien se logran los resultados).
- Dinero: se refiere a la cuantificación (o traducción) económica de las otras tres dimensiones (cantidad, calidad y tiempo) dentro de las que tuvo lugar la ejecución del proceso de trabajo (Baca Urbina, y otros, 2014, pág. 84).

Los resultados propiamente dichos en los procesos de trabajo y la razón de la empresa, es indicar, los bienes y servicios que oferta en el mercado con el fin de lograr la máxima ganancia económica posible, se pueden colocar en función de las expectativas del potencial cliente (consumidor o usuario). Estas expectativas se clasifican de la siguiente manera:

- El precio de venta más bajo (ligada con los costos de producción).
- La cantidad suficiente (vinculada con la cantidad física producida del bien o servicio).
- La mayor calidad (asociada con las características objetivas y subjetivas del bien o servicio).
- La oportunidad deseada (relacionada con el tiempo de entrega acordado con el usuario del bien o servicio).

A continuación, se presentan las preguntas clave, siguiendo la lógica de lo que interesa medir respecto de los insumos, el proceso y los resultados, y con base en las cuatro dimensiones de medición analizadas anteriormente (cantidad, calidad, tiempo y dinero). También se señalan algunos de los indicadores más

utilizados que pueden dar respuesta a las preguntas clave formuladas (Baca Urbina, y otros, 2014, pág. 85).

a) En relación con los insumos:

- Cantidad. ¿El volumen de insumos utilizados estuvo de acuerdo con lo planteado? Esta pregunta se responde midiendo su complemento, por ejemplo, los desperdicios de materia prima, los tiempos muertos de las máquinas y de la fuerza de trabajo, etc.
- Calidad. ¿Los insumos adquiridos reunían las características requeridas? La respuesta se obtiene en función de los niveles de rechazo de los lotes de materia que envían los proveedores.
- Tiempo. ¿Qué tan adecuadamente se movieron los materiales, de tal forma que los inventarios se redujeron al mínimo? La respuesta se obtiene de manera directa cuantificando el índice de rotación de inventarios. Hay que tener presente siempre que los almacenamientos no agregan valor a las mercancías y sí representan un costo.
- Dinero. ¿Se adquirieron a un precio adecuado los insumos utilizados? La respuesta está en función directa del costo unitario de cada insumo, sumando al costo de su almacenamiento.

b) En relación con el proceso:

- Cantidad. ¿La producción obtenida tuvo un comportamiento adecuado respecto de los insumos consumidos? La respuesta es directa: a través del cálculo del cociente entre los volúmenes de producción y el volumen consumido de cada uno de los insumos.

- Calidad. ¿Se cumplieron las especificaciones de diseño de los productos? La pregunta se responde midiendo el nivel de productos (resultados) rechazados y los re trabajos generados.
- Tiempo ¿Se cumplió en forma oportuna con el programa de producción? La respuesta se obtiene midiendo directamente, por un lado, los tiempos de respuesta entre cambios en las órdenes de producción.
- Dinero. ¿Cuál fue el costo unitario del producto o servicio generado? La respuesta se obtiene a través del costeo de todos los elementos (directos e indirectos) consumidos en la elaboración de cada producto. Cabe señalar que dentro de los costos de producción se deben incluir los costos de los insumos señalados anteriormente.

c) En relación con los resultados:

- Cantidad. ¿Se cumplió el programa de producción? La respuesta se da en función directa del nivel de cumplimiento de los pedidos hechos por los clientes
- Calidad. ¿Quedaron satisfechas las expectativas del cliente en relación con las características del bien o servicio productivo? La respuesta a esta pregunta se puede obtener cuantificando el número de quejas o de rechazos de los clientes por productos defectuosos.
- Tiempo. ¿Fue oportuna la entrega de los productos o servicios al cliente? La respuesta puede encontrarse a través de la cuantificación de la frecuencia de las demoras en las entregas de los pedidos.
- Dinero. ¿Fue competitivo el precio final del producto? La respuesta se obtiene directamente a través del proceso de venta del producto

comparado con el de otros productos iguales o similares que se ofrecen en el mercado.

(Baca Urbina, y otros, 2014, pág. 85).

Todas estas preguntas clave para medir las mejoras en los procesos de trabajo se pueden apreciar de forma esquemática en el siguiente cuadro.

Cuadro 1:Medición de las mejoras en los procesos de trabajo

Dimensión	Insumos	Proceso	Resultados
Calidad	El volumen de insumos utilizado estuvo de acuerdo con lo planeado	La producción obtenida tuvo un comportamiento o adecuado respecto a los insumos consumidos	Se cumplió el programa de producción
Calidad	Los insumos adquiridos reunían las características requeridas	Se cumplieron las especificaciones del diseño de los productos	Quedaron satisfechas las expectativas del cliente con relación a las características

			s del bien o servicio producido
Tiempo	Qué tan adecuadamente se movieron los materiales de tal forma que los inventarios se redujeron al mínimo	Se cumplió de forma oportuna con el programa de producción	Fue oportuna la entrega de los productos o servicios al cliente
Dinero	Se adquirieron a un precio adecuado los insumos utilizados	Cuál fue el costo unitario del producto o servicio generado	Fue competitivo el precio final del producto

Fuente: (Baca Urbina, y otros, 2014, pág. 86)

Elaborado por: el autor

A continuación, se presentan algunas de las definiciones que se utilizarán para integrar el sistema de medición de la productividad amplia, entendida como mejora continua de los procesos de trabajo.

- Eficiencia. Expresa la forma en que se usan los recursos de la empresa: humanos, tecnológicos, materia prima, etc.
- Efectividad. Expresa el grado de cumplimiento en volumen de los objetivos, metas, estándares, etc.

- Oportunidad. Expresa el grado de cumplimiento en tiempo de objetivos, metas, estándares, etc.
- Productividad estrecha. Expresa la relación volumétrica entre los resultados y los insumos utilizados (se trata de una variable compuesta, ya que relaciona la efectividad con la eficiencia).
- Calidad. Expresa el grado de correspondencia entre las características del resultado del proceso de trabajo y los requerimientos del usuario (interno y externo).

Con base en las definiciones anteriores, es posible llegar a 12 variables básicas para medir la mejora de los procesos que se muestran en la siguiente tabla (Baca Urbina, y otros, 2014, pág. 86).

Cuadro 2: Medición de las mejoras según las variables básicas

Dimensión	Insumos	Proceso	Resultados
Cantidad	Eficiencia	Productividad estrecha	Cantidad (efectividad volumétrica)
Cantidad	Calidad (especificaciones)	Calidad (especificaciones)	Calidad (expectativas de usuario)
Tiempo	Rotación de inventarios	Flexibilidad Tiempo de producción)	Oportunidad (Efectividad temporaria)
Dinero	Costo de insumos	Costos de producción	Precio de venta

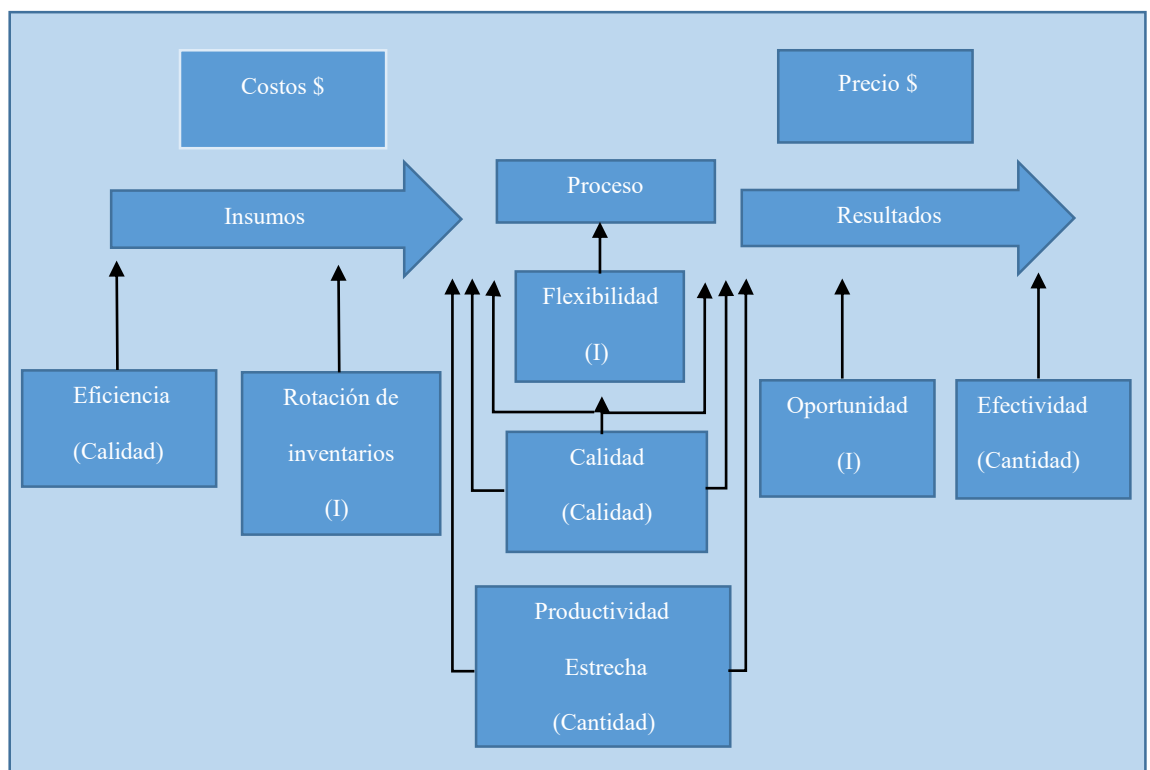
Fuente: (Baca Urbina, y otros, 2014, pág. 87)

Elaborado por: el autor

En resumen, se puede decir que el problema de la mejora de los procesos implica determinar cuantitativamente cuatro factores, a través de estudios técnicos específicos:

- Los procesos de trabajo que serán sujetos de medición.
- Los indicadores específicos para cada proceso seleccionado para ser mejorado.
- Los parámetros de referencia (metas o estándares a alcanzar para cada indicador) contra los que se compararán las mediciones reales de cada indicador.
- El ámbito de responsabilidad de cada actor en la mejora de los procesos (trabajadores, directivos y propietarios). (Baca Urbina, y otros, 2014, pág. 86)

Figura 6: Eficiencia y efectividad en la productividad



Fuente: (Baca Urbina, y otros, 2014, pág. 87)

Elaborado por: el autor

2.12.4. Metodología para la mejora

Tomando como referencia el esquema básico de la mejora continua, una vez ubicados los factores, los resultados y los parámetros de referencia, lo que procede para lograr, justamente la mejora de los procesos, es cuantificar los indicadores de cada uno de los procesos y comparar tales mediciones con sus respectivos parámetros de referencia. Con ello se obtendrán las eventuales disparidades o sesgos, como evidencia de la existencia de problemas en la operación de los procesos que estén en ese caso. (Baca Urbina, y otros, 2014, pág. 87)

Posteriormente, se realiza un estudio cualitativo puntual para disponer cuáles son los orígenes que están provocando esas discrepancias no anheladas, y así se logrará un diagnóstico combinado con procesos en problemas y su vez las posibles causas. Con dicho diagnóstico, se realizará una estrategia integral de soluciones a los problemas contradictorios; es decir, la mejora que precisamente estaría dirigida al fortalecimiento de los seis factores de la mejora continua: dirección e inversión productiva, I-D en tecnología y en materiales, capacitación y motivación.

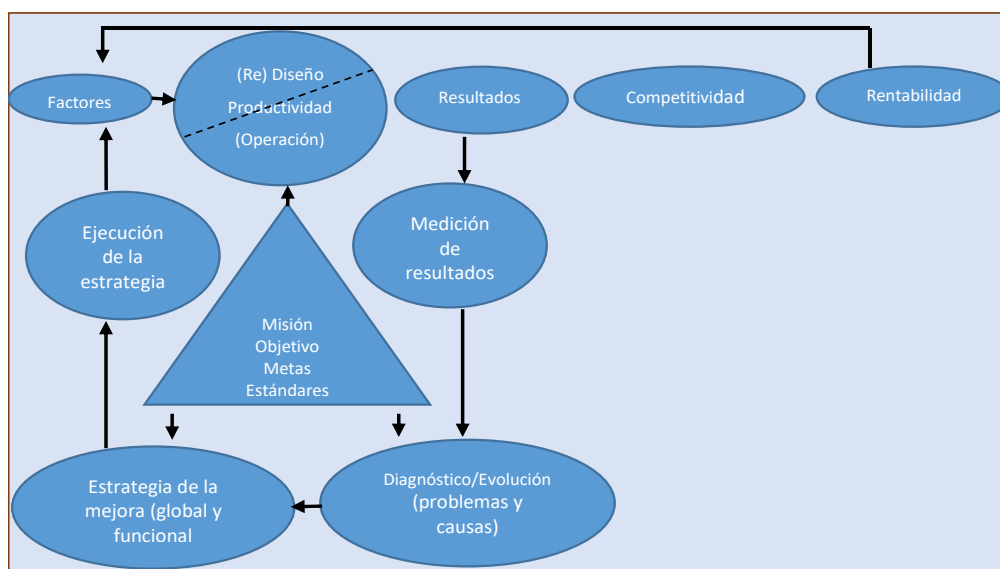
2.12.5. Otras dimensiones de la mejora continua

2.12.5.1. Dimensión política

Muchas propuestas académicas que giran alrededor de la mejora de la productividad se quedan, en el mejor de los casos, en la dimensión metodológica analizada en el apartado anterior; sin embargo, y partiendo de la propia definición de empresa aquí presentada, existe una dimensión más: la política. Esta dimensión consiste, justamente, en las negociaciones entre dueños y trabajadores referidas a la repartición de los beneficios que se pueden generar por el mejoramiento sistemático de los procesos de trabajo, es decir, la retribución (pago) a los

trabajadores por su participación e involucramiento, lo cual impactará en forma directa en el factor uno: la motivación. Tales negociaciones, por lo general, se formalizan en lo que se conoce como: Convenios de Productividad, que en algunas ocasiones se ligan directamente a las condiciones contractuales pactadas (Baca Urbina, y otros, 2014, pág. 88).

Figura 7: Estrategia de la mejora global y funcional



Fuente: (Baca Urbina, y otros, 2014, pág. 88)

Elaborado por: el autor

2.12.5.2. ¿Qué es ISO 9000?

Es una serie de cinco estándares relacionados sobre aseguramiento y administración de la calidad:

- ISO 9000: normas para la gestión de calidad y el aseguramiento de la calidad. Directrices para su selección y utilización.
- ISO 9001: modelo para el aseguramiento de calidad en el diseño y su desarrollo, la producción, la instalación y el servicio posventa.

- ISO 9002: modelo para el aseguramiento de calidad en la producción, la instalación y servicio posventa.
- ISO 9003: modelo para el aseguramiento de calidad en la inspección y los ensayos finales.
- ISO 9004: guía para la dirección sobre la implantación de sistemas de calidad (Méndez García, Jaramillo Viguera, & Serrano Crespo, 2006, pág. 35).

2.13. Diseño de procesos

El diseño de procesos tiene la responsabilidad de desarrollar procesos y procedimientos que obtengan un producto o servicio de alta calidad. Esta responsabilidad se alcanza mediante actividades específicas, que incluyen la selección y el desarrollo del proceso, la planeación de la producción y las actividades de respaldo. Para prever problemas con la calidad, se hace un examen del diseño del proyecto. Con frecuencia, los problemas de calidad se relacionan con las especificaciones. Cuando la información de capacidad del proceso indica que una tolerancia es demasiado estrecha para que la facilidad de producción sea satisfactoria, quedan cinco operaciones: comprar equipo nuevo, modificar la tolerancia, mejorar el proceso, modificar el diseño o separar los defectos durante la producción. (Besterfield, 2009, pág. 10).

El desarrollo del proceso ocupa un costo, calidad, tiempo para la realización de la eficiencia. Uno de los métodos básicos es el estudio de capacidades del proceso, establece la eventualidad que tiene un proceso para cumplir los detalles. La investigación de

posibles procesos para proporcionar datos que permitan tomar medidas sobre la fabricación o de comprar, comparar los equipos y optar por las rutas del proceso.

2.13.1. Producción

La producción tiene la responsabilidad de obtener un producto o servicio de alta calidad. La calidad no se puede inspeccionar en un producto o servicio; debe estar incorporada en él. El supervisor de primera línea es la clave en calidad de un producto o servicio. Debido a que el personal de operación considera a los supervisores de primera línea como representantes de la administración, su habilidad para comunicar las expectativas de calidad es crítica para contar con buenas relaciones con los empleados. Los supervisores de primera línea, que son entusiastas en su compromiso con la calidad, pueden motivar a los empleados para que obtengan calidad en todas y cada una de las partes y, en consecuencia, en la unidad final (Besterfield, 2009, pág. 11).

2.13.2. Satisfacción del cliente

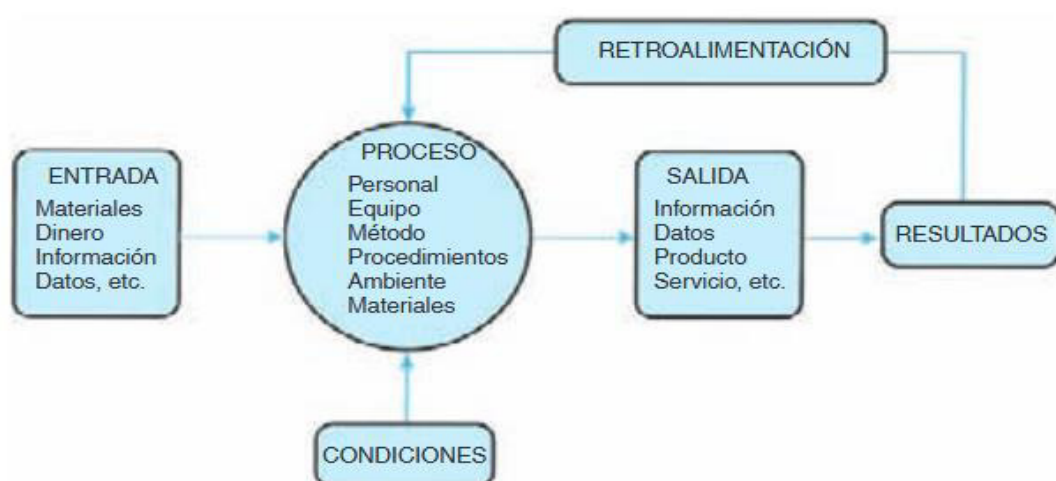
Un viejo adagio dice que el cliente siempre tiene la razón. Ese dicho es tan cierto hoy como lo era desde que se acuñó. Aunque el cliente es el rey, a veces son necesarias educación y diplomacia. Las organizaciones deben tratar de conservar a sus clientes de por vida. En promedio, se necesita cinco veces más dinero para ganar un cliente nuevo que conservar un actual. La administración de la calidad total implica una obsesión organizacional por cumplir o superar las expectativas del cliente, hasta el punto en que los clientes quedan encantados. Una organización debe proporcionar un producto o servicio de alta calidad a sus clientes, que satisfaga sus necesidades: un precio razonable, entrega oportuna y servicio excepcional (Besterfield, 2009, pág. 37).

La satisfacción de los clientes es bastante habitual en medida que usamos para considerar el nivel de agrado que se encuentre en cliente y se sienta orgulloso con el producto, experiencia o servicio. La experiencia se consigue utilizando numerosas formas de diseño basadas en investigaciones y otros métodos de recaudación.

2.13.3. Proceso

El proceso se refiere a las actividades comerciales y de producción en una organización. Los procesos comerciales, como compras, ingeniería, contabilidad y ventas, son áreas donde la no conformidad puede representar una oportunidad para mejorar ostensiblemente. La siguiente figura muestra un proceso con sus entradas y salidas. Las entradas pueden ser materiales, dinero, información, etc. En realidad, la salida de un proceso puede ser la entrada a otro. Generalmente, las salidas requieren medidas de desempeño y se diseñan para lograr ciertos resultados, como la satisfacción del cliente. La retroalimentación es necesaria para mejorar el proceso (Besterfield, 2009, pág. 46).

Figura 8: Esquema general del proceso



Fuente: (Besterfield, 2009, pág. 46)

Elaborado por: el autor

En este momento es importante definir qué es una mejora. Hay cinco formas básicas:

1. Reducir los recursos.
2. Reducir errores.
3. Cumplir o superar las expectativas de los clientes posteriores.
4. Hacer más seguro al proceso.
5. Hacer que el proceso sea más satisfactorio para la persona que lo efectúa.

En su mayor parte, los errores son un signo de mala mano de obra. Los errores “de dedo” que se detectan después de imprimir el documento requieren abrir el archivo, hacer la corrección e imprimir el documento corregido. Al cumplir o rebasar las expectativas de los clientes posteriores, el proceso mejora. Cuando mejor se haga una soldadura, menos necesitará la pulidora y la apariencia de la pintura de acabado será más agradable (Besterfield, 2009, pág. 47).

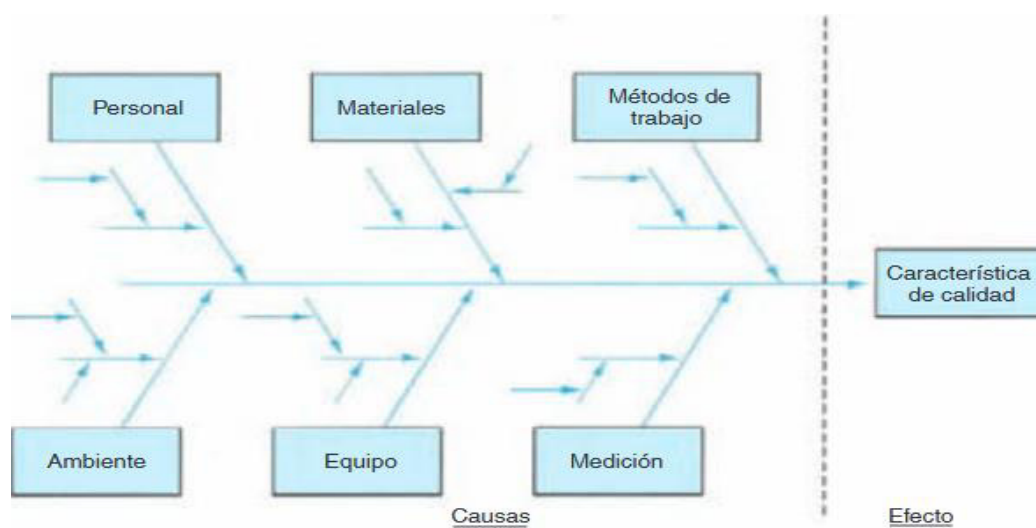
2.13.4. Diagrama de causa y efecto

Un diagrama de causa y efecto (C&E) es una figura formada por líneas y símbolos cuyo objetivo es representar una relación significativa entre un efecto y sus causas. Fue creado por Kaoru Ishikawa en 1943, y también se le conoce como diagrama de Ishikawa. Con los diagramas de causa y efecto se investigan los “buenos” y se aprende cuáles causas son las responsables. Para cada efecto, es probable que haya numerosas causas. La siguiente figura ilustra un diagrama de causa y efecto; el efecto está a la derecha y las causas están a la izquierda. El efecto es la

característica de calidad que debe mejorarse. Las causas se suelen descomponer en las principales de los métodos de trabajo, materiales, medición, personal y el ambiente. (Besterfield, 2009, pág. 81).

El diagrama también llamado como cola de pescado, diagrama casual, diagrama de Grandal o diagrama de causa y efecto, consiste en una representación gráfica sencilla como la forma de pez, es una línea en plano horizontal, representando los problemas a analizar. Es una de las herramientas utilizadas a lo largo del siglo XX en la industria posteriormente a los servicios.

Figura 9: Esquema de las características de la calidad



Fuente: (Besterfield, 2009, pág. 81)

Elaborado por: el autor

2.14. Tolerancia

Las tolerancias son el tiempo extra que se agrega al tiempo normal para que el estándar de tiempo sea práctico y alcanzable. Ningún administrador o supervisor espera que los empleados trabajen cada minuto de una hora. ¿Qué debería esperarse del empleado? Ésta fue la pregunta que se hizo Frederick W. Taylor hace más de 100 años. ¿Esperaría que el empleado trabajara 60 minutos por hora?

¿Qué tal 40 minutos? ¿O 50? Esta sección auxiliaría al tecnólogo para que responda la pregunta de Taylor. (Meyers & Stephens, 2006, pág. 81)

2.14.1. Tipos de tolerancia

Las tolerancias se dividen en tres categorías:

1. Personal.
2. Fatiga.
3. Retraso

• Tolerancia personal

La tolerancia personal es el tiempo que se da a un empleado para llevar a cabo actividades tales como:

1. Hablar con amigos acerca de temas que no son del trabajo.
2. Ir al baño.
3. Tomar una bebida.
4. Cualquier otra razón controlada por el operador para no trabajar.

La gente necesita tiempo personal y ningún administrador se molestará por una cantidad apropiada de tiempo dedicado a dichas actividades. Se ha definido que una cantidad apropiada de tiempo es el cinco por ciento del día laboral, es decir 24 minutos por día (Meyers & Stephens, 2006, pág. 82).

• Tolerancia por fatiga

La tolerancia por fatiga es el tiempo que se concede a un empleado para recuperarse de la fatiga. El tiempo de tolerancia por fatiga se da a los trabajadores en forma de recesos en la labor, comúnmente se conoce como tiempo para el café. Los recesos tienen lugar a intervalos variables y son de distinta duración, pero todos están diseñados para permitir que los empleados se recuperen del cansancio por trabajar. La mayoría de los empleados de hoy tienen muy poca carga física

implícita en sus trabajos, pero la fatiga mental es igual de agotadora (Meyers & Stephens, 2006, pág. 83).

- **Tolerancia por retrasos**

Las tolerancias por retrasos son inevitables debido a que se encuentran fuera del control del operador. Algo pasa que impide trabajar al empleado. La razón debe conocerse y el costo contabilizarse para desarrollar la justificación de éste.

Algunos ejemplos de retrasos evitables incluyen los siguientes:

1. Espera de instrucciones o asignaciones.
2. Espera de materiales o equipo para manejarlos.
3. Descompostura o mantenimiento de maquinaria.
4. Instruir a otros (capacitación de empleados nuevos).
5. Acudir a reuniones, si se autoriza.
6. Esperar por los arranques; los operadores deben ser animados para preparar sus propias máquinas; un arranque está completo cuando lo aprueba el control de calidad.
7. Lesiones o prestar primeros auxilios.
8. Trabajo social.
9. Problemas por re trabajos (sin responsabilidad por parte del empleado).
10. Trabajo no estandarizado; máquina equivocada u otro problema.
11. Afilar herramientas.
12. Trabajos nuevos para los que aún no se ha estudiado los tiempos.

(Meyers & Stephens, 2006, pág. 84).

2.15. Técnicas de análisis de flujo

Según lo manifiesta (Meyers & Stephens, 2006) en su libro “Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales, el análisis de flujo de la distribución de la planta y el comienzo del plan de manejo de materiales”, el flujo de una parte es la trayectoria que ésta sigue mientras se mueve a través de la planta. El análisis de flujo no sólo considera la trayectoria que cada parte sigue por la planta, sino también trata de minimizar:

1. La distancia que viaja (medida en metros).
2. Los retrocesos.
3. El tráfico cruzado.
4. El costo de la producción.

Tiene de igual importancia considerar e inspeccionar los modelos y los recorridos de tráfico que los trabajadores realizan y que siguen a través del establecimiento en el curso y transcurso del día. Por ejemplo, la mayoría de los trabajadores llegan a su trabajo en vehículo o en moto, estacionan sus vehículos o moto, ingresan por el acceso de empleados, registran su ingreso, caminan a sus casilleros (lockers) y a continuación llegan a su estación de producción. A continuación, se observarán las ventajas del flujo encaminado al producto y se reflexionará al contorno de las celdas de ensamble:

1. Hay coordinación simplificada y programación de la producción, primeras llegadas primeras salidas, y nada se hace a un lado (no hay trabajos en proceso).
2. Los usuarios y los fabricantes de las partes pueden verse y hablar entre sí, con lo que detectan y resuelven los problemas con más rapidez.
3. Hay menos inventario de trabajos en proceso. Un fabricante de artículos para golf tenía seis meses de inventario en proceso cuando tenía una

distribuidora orientada al proceso. Cambió a una orientada al producto y redujo dicho inventario a menos de dos días.

4. Esta distribución elimina el manejo excesivo de materiales. Las celdas de manufactura combinan varias máquinas en una distribución en forma de U alrededor de un operador, y una parte se mueve por el círculo hasta que se completa. Con la forma antigua se tendrían tinajas de partes moviéndose de una máquina a otra.
5. Los problemas de calidad son más difíciles de identificar y corregir porque hay muy pocas partes en el sistema.
6. Pueden estandarizar el flujo del material y la labor del operador (escribirse como práctica estándar), como la manera de hacer el trabajo, lo que puede ser usado como plan de capacitaciones para los empleados nuevos.
7. Por todas las razones anteriores, se requiere menos espacio de piso.
8. Esta distribución proporciona los fundamentos para la mejora continua, que es otro requerimiento básico de la manufactura esbelta (pág. 137).

2.16. Fabricación de partes individuales

Estas tecnologías se utilizan en todas las distribuciones encaminadas al proceso. La indagación del flujo de porciones individuales da el resultado del arreglo de máquinas y áreas de producción. Hay cuatro tecnologías que han considerado a la fabricación de partes.

1. Diagrama de cuerdas.
2. Tabla de proceso de columnas múltiples.
3. Tabla de origen-destino.

4. Tabla de proceso.

2.16.1. Diagrama de cuerdas

El diagrama de cuerdas son círculos que personifican el equipo, y en cambio las líneas son las que unen e indican el flujo. En las líneas de flujo entre círculos contiguos van en el centro del círculo a la mitad del otro. Si se brinca un departamento, se instalará una línea por encima de los círculos. Cuando el flujo es hacia atrás, es que llamamos retroceso (que va hacia R), en cambio la línea del flujo se traza debajo de los círculos.

Tabla 1: Rutas de secuencia de operación

<i>Núm. de parte</i>	<i>Rutas (secuencia de operación)</i>
1	R A B D C F S
2	R B D C A S
3	R E F B A C D S
4	R F A C D S
5	R C A D S

Rutas de cinco partes.

Fuente: (Meyers & Stephens, 2006, pág. 140)

Elaborado por: el autor

Observe las relaciones importantes (los dos círculos con varias líneas entres ellos). Lo que está claro en el diagrama es que este arreglo de las máquinas produce muchos viajes. Para mejorar la distribución mire las relaciones importantes (más de una parte sigue la misma ruta). Vea la relación entre C y D. Cuatro de las cinco partes realizan este viaje, de modo que esta relación es importante y C debe permanecer cerca de D. (Meyers & Stephens, 2006, pág. 140).

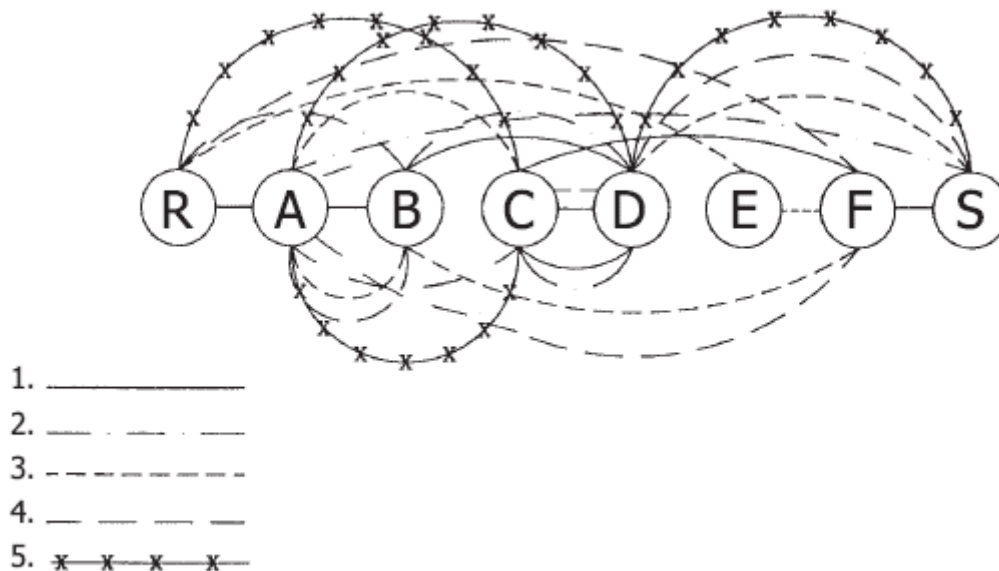
Figura 10: Diagrama de cuerdas

Diagrama de cuerdas (distribución alfabética, primer intento).

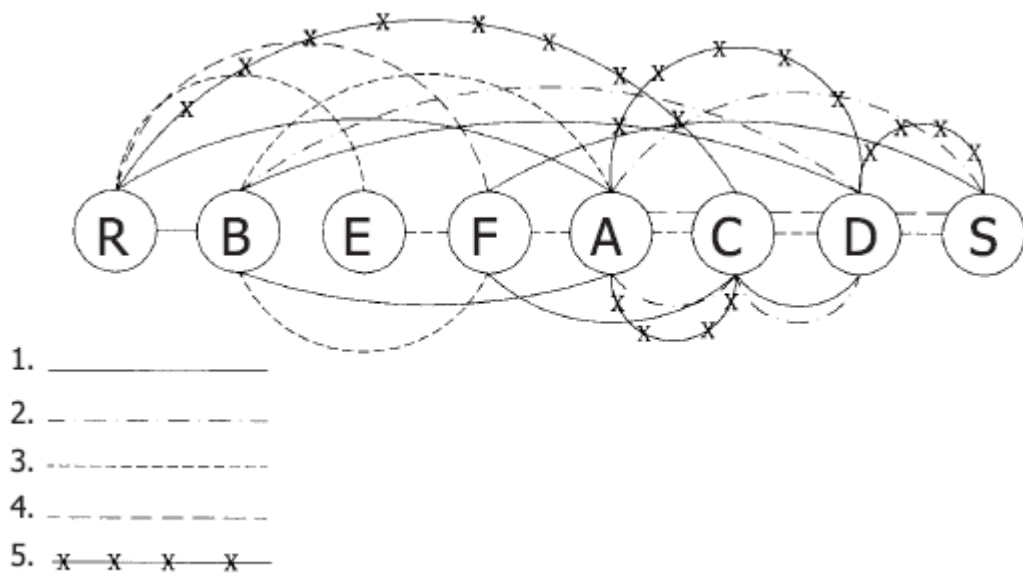
Fuente: (Meyers & Stephens, 2006, pág. 141)

Elaborado por: el autor

• Diagrama de cuerdas, método mejorado

1. B-D tiene dos líneas.
2. A-C tiene cuatro líneas.
3. D-S tiene tres líneas.

Así, la distribución se reacomoda. ¿Cuál es la mejora? Cada parte podría moverse siete etapas R a S, por lo que una distribución perfecta requeriría que se moviera solamente siete etapas multiplicadas por cinco partes, igual a 35 etapas. Una etapa es la distancia del centro de un círculo al centro del círculo adyacente. Si se salva un círculo, se requeriría dos etapas (Meyers & Stephens, 2006, pág. 141).

Figura 11: Diagrama de cuerdas, método mejorado**Diagrama de cuerdas, método mejorado.****Fuente:** (Meyers & Stephens, 2006, pág. 141)**Elaborado por:** el autor

2.16.2. Tabla de procesos de columnas múltiples

El uso de la propia indagación de las rutas que se utilizó en el diagrama para las cinco partes, una tabla en el proceso de columnas múltiples enseña el flujo para cada parte enseguida, pero apartada de cada una. En todo caso, se enlistan los procedimientos en la parte izquierda de la hoja, posteriormente se destina una columna adherida a la lista de operaciones, una en cada parte, como sigue.

Tabla 2: Tabla del proceso de columnas múltiples

TABLA DEL PROCESO DE COLUMNAS MÚLTIPLES						
NÚMERO DE PARTES						
	1	2	3	4	5	
R						
A						
B						
C						
D						
E						
F						
S						
# DE ETAPAS	9	13	17	17	11	TOTAL 67
MENOS ETAPAS	7	7	7	7	7	35

EFICIENCIA: $35/67 = 52\%$ **Tabla del proceso de columnas múltiples.****Fuente:** (Meyers & Stephens, 2006, pág. 143)**Elaborado por:** el autor

Es la similar eficiencia que se logró en el diagrama de cuerdas. Se ansiará mejorar de nuevo, pero en diferente forma que con el diagrama de cuerdas. Se ha obtenido un progreso significativo en búsqueda de una distribución perfecta. La distribución alfabética del 52 %, en el momento es de 69 %. Aún que puede mejorar la eficiencia.

Tabla 3: Tabla del proceso de columnas múltiples, distribución mejorada

TABLA DEL PROCESO DE COLUMNAS MÚLTIPLES						
NÚMEROS DE PARTE						
	1	2	3	4	5	
R						
E						
F						
B						
A						
C						
D						
S						
# DE ETAPAS	17	11	7	7	9	TOTAL 51
MENOS ETAPAS	7	7	7	7	7	35

EFICIENCIA: $35/51 = 69\%$ **Tabla del proceso de columnas múltiples, distribución mejorada.****Fuente:** (Meyers & Stephens, 2006, pág. 143)**Elaborado por:** el autor

2.16.3. Tabla del proceso

La tabla de proceso se usa en una parte, con la exploración de todo lo que le sucede desde el instante en que llega a la planta incluso que se agrupa con las demás partes. En la siguiente tabla se describe los símbolos que se usan:

Tabla 4: Tabla del proceso

Símbolo	Descripción
	= operación, trabajo sobre la parte
	= transporte, movimiento de la parte
	= almacenamiento, almacenes, bodega, trabajo en proceso
	= demora, almacenamiento muy breve por lo general en la estación de manufactura; contenedores de partes de entrada tanto como de salida
	= inspección, control de calidad, trabajo sobre el producto
	= operación combinada e inspección

Fuente: (Meyers & Stephens, 2006, pág. 147)**Elaborado por:** el autor

• Descripción paso a paso para la tabla del proceso

Tabla 5: Ejemplo de tabla del proceso

FRED MEYERS & ASSOCIATES TABLA DE PROCESO														
☐ MÉTODO EXISTENTE		① ☐ MÉTODO PROPUESTO:		FECHA: ② PÁGINA ____ DE ____										
DESCRIPCIÓN DE LA PARTE: ③														
DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN: ④														
RESUMEN		EXISTENTE		PROPUESTO		DIFERENCIA		ANÁLISIS:				DIAGRAMA DE FLUJO ADJUNTO (IMPORTANTE) ⑦		
		NÚM.	HORA	NÚM.	HORA	NÚM.	HORA	POR QUÉ QUÉ ⑤ CUÁNDO QUIÉN CÓMO						
☐ OPERACIONES														
☐ TRANSPORTE														
☐ INSPECCIONES														
☐ DEMORAS														
☐ ALMACENAMIENTOS														
DISTANCIA RECORRIDA		PIES		PIES		PIES		REALIZADO POR:						
ETAPA	DETALLES DEL PROCESO	MÉTODO		Inicio	Terminar	Inicio	Terminar	Inicio	Terminar	Inicio	Terminar	Inicio	Terminar	CÁLCULOS DE TIEMPO/COSTO
1				○	→	□	▽							⑮
2				○	→	□	▽							
3	⑧	⑨		○	→	⑩	▽	⑪	⑫	⑬	⑭			
4				○	→	□	▽							
5				○	→	□	▽							
6				○	→	□	▽							
7				○	→	□	▽							
8				○	→	□	▽							
9				○	→	□	▽							
10				○	→	□	▽							
11				○	→	□	▽							
12				○	→	□	▽							
13				○	→	□	▽							
14				○	→	□	▽							
15				○	→	□	▽							
16				○	→	□	▽							
17				○	→	□	▽							

Figura 5-12 Ejemplo de tabla del proceso.

Fuente: (Meyers & Stephens, 2006, pág. 149)

Elaborado por: el autor

1. Los métodos existentes o planteados: se pretende una marca de comprobación en una de los dos encasillados. Es una buena práctica en la ingeniería industrial es registrar siempre los métodos efectivos, de forma que el planteado pueda examinarse siempre. Establecer el coste con los métodos ya propuestos y efectivos que requerirán la

justificación de la propuesta, en específico, si cualquiera del precio está envuelto. De un buen concepto para cualquiera es registrar y difundir la disminución del costo expresado en dólares que se ahorraron.

2. Fecha _____ Página _____ de ____: siempre escriba la fecha en su trabajo. Éste tiende a estar por ahí durante años, y algún día querrá saber cuándo hizo aquel trabajo grandioso. En los trabajos extensos son importantes los números de página a fin de ayudar a conservar el orden apropiado.
3. Descripción de la parte: es probable que ésta sea la información más importante del formato. Todo lo demás será inútil si no registra el número de parte. Cada tabla del proceso está dedicada a una parte, por tanto, sea específico. La descripción de la parte también incluye su nombre y especificaciones. Sería útil adjuntar un dibujo a la tabla del proceso.
4. Descripción de la operación: en este bloque se registran los límites del estudio; por ejemplo, del departamento de recepción al de ensamblado. Asimismo, aquí puede estar cualquier información de interés.
5. Resumen: solo se usa para la solución propuesta, se registra el conteo de las operaciones, el transporte, la inspección, las demoras y el almacenamiento para los métodos propuesto y existente y se calcula la diferencia (ahorros) entre ellos. La distancia recorrida se obtiene para ambos métodos y luego se determina la diferencia. Se resumen los estándares de tiempo en minutos u horas y se calcula la diferencia. Así, el resultado de todo proceso de elaborar tablas de los procesos existente y propuesto, consiste en información acerca de la reducción del costo.

Se volverá a esta etapa 5 después de la 15 (Meyers & Stephens, 2006, pág. 150).

6. Análisis: se plantean las preguntas por qué, qué, dónde, cuándo, cómo y quién para cada etapa (renglón) de la tabla del proceso. La primera es “por qué”. Si no tiene una razón buena para la etapa, puede eliminarla y ahorrar el 100 % del costo. El cuestionamiento de cada etapa es la manera en que se llega al método propuesto. Con dichas preguntas que intenta:
 - a. Eliminar toda etapa posible porque esto produce los ahorros más grandes.
 - b. Combinar etapas cuando no puedan eliminarse, con el fin de distribuir el costo y tal vez eliminar las etapas intermedias. Por ejemplo, si se combinan dos etapas es posible eliminar las demoras y el transporte. Si se combina el transporte, muchas partes se manejarán como una sola.
7. Diagrama de flujo adjunto (importante): hacer la tabla del proceso tiene un uso conjunto con la elaboración de diagramas de flujo. En ambas técnicas se utilizan los mismos símbolos. La tabla del proceso consiste en palabras y números, mientras que el diagrama de flujo es el dibujo (diagrama es la técnica que se describe en la sección siguiente). Los métodos presente y propuesto de ambas técnicas deben narrar la misma historia; deben concordar.
8. Detalles del proceso: se usa una tabla para 42 etapas. Cada una de éstas es independiente, por completo, y permanece sola. Una descripción de lo que pasa en cada etapa ayuda a responder las preguntas del analista.

Describe lo que ocurre con el menor número de palabras que sea posible. Esta columna nunca se deja en blanco.

9. Método: por lo general, se refiere a la forma en que se transporta el material: con montacargas, carros de mano, transportador, a mano; pero los métodos de almacenamiento también pueden mencionarse aquí.
10. Símbolos: se citan los símbolos apropiados para indicar a todos en qué consiste esta etapa.
11. Distancia en pies: esta etapa solo se usa con el símbolo de transporte. La suma de esta columna es la distancia recorrida con cierto método. Esta columna es uno de los mejores indicadores de productividad.
12. Cantidad: se refiere a muchas cosas:
 - a. Operación: cuántas piezas se producen por hora.
 - b. Transporte: cuántas piezas se movieron en cierto momento.
 - c. Inspección: cuántas piezas se inspeccionaron por hora, si fue mediante un tiempo estándar o con frecuencia de inspección.
 - d. Demora: cuántas piezas hay en el contenedor. Esto nos dirá qué tan grande es la demora.
 - e. Almacenamiento: cuántas piezas hay por unidad de almacenamiento. Todos los costos se expresarán como costo unitario o costo por unidad, por lo que es importante saber cuántas piezas se transportaron en un periodo de tiempo.
13. Tiempo en horas por unidad (0.00001): esta etapa es para el costo de la mano de obra. El costo del almacenamiento y las demoras se considerarán de otro modo (como costo de inventario). Esta columna se usará sólo para las operaciones, el transporte y la inspección. El tiempo

por unidad se calcula de dos formas: (Meyers & Stephens, 2006, pág. 152).

- a. Se comienza con las piezas por tiempo estándar por hora, digamos 250 piezas por hora, se divide 1 hora entre 250 piezas y se obtiene .0040 horas por unidad. En la tabla del proceso se escribe 400 en la columna de tiempo, con la convención de que el punto decimal se encuentra siempre en la quinta posición.
- b. Se inicia con el tiempo de manejo de materiales de 1.000 minutos para cambiar un recipiente de partes a una estación de manufactura con carros de mano, piense que se tiene 200 partes en un recipiente ¿cuántas horas por unidad es el tiempo estándar?

$$\frac{1.000 \text{ minutos por contenedor}}{200 \text{ partes por contenedor}} = .005 \text{ minutos por parte}$$

$$\frac{.005 \text{ minutos por parte}}{60 \text{ minutos por hora}} = .00008 \text{ horas por parte}$$

14. Costo por unidad: las horas por unidad multiplicadas por la tasa de mano de obra son iguales al costo por unidad. Por ejemplo, en los dos problemas anteriores, si se usa una tasa de mano de obra de \$15.00 por hora, el costo unitario sería:

- a. $.00400 \times \$15.00 = \0.06 por unidad.
- b. $.00008 \times \$15.00 = \0.012 por unidad.

El costo por unidad es la columna vertebral de la tabla del proceso. Debido a que siempre se está en búsqueda de una forma mejor, el método más barato es el mejor de los caminos.

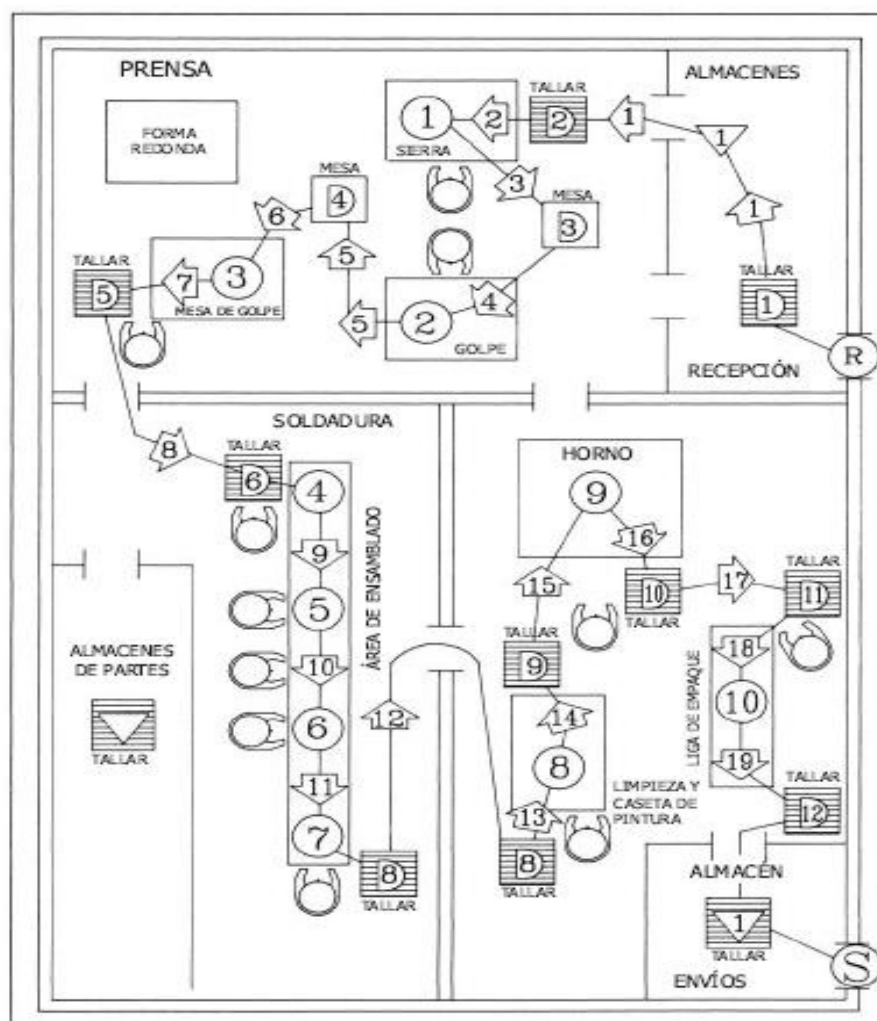
15. Cálculo de tiempo/costo: se pide que calculen los costos con base en muchas cosas y, por tanto, la forma en que se calcularon tiende a

perderse. Este espacio se destina a registrar las fórmulas que se desarrollaron para determinar los costos, de modo que no tenga que volverse a hacer una y otra vez.

16. Resumen: una vez terminadas todas las etapas de la tabla del proceso del método existente, el resumen se integra con lo siguiente:
 - a. Conteo de todas se integra con lo siguiente:
 - b. Sumar el tiempo unitario de todas las etapas.
 - c. Sumar la distancia viajada (Meyers & Stephens, 2006, pág. 152).

2.17. Diagrama de flujo

Los diagramas de flujo indican el recorrido que transita cada parte, comenzando con la recepción, los depósitos, la elaboración de cada parte, el sub ensamble, el ensamble final, el empaquetamiento, el stock y el envío. Estos recorridos se diseñan en una distribución para la planta. El diagrama de manifiesto, causa como tráfico cruzado, retrocesos y también como distancia recorrida.

Figura 12: Diagrama de flujo**Figura 5-13** Diagrama de flujo.

Fuente: (Meyers & Stephens, 2006, pág. 149)

Elaborado por: el autor

2.17.1. Tráfico cruzado

Cuando el tráfico cruzado sucede en el que las líneas de flujo se atraviesan. Es arriesgado, y la mejor distribución gozará de pocos trayectos que se intersecten. En cualquier encuentro de tráfico es un inconveniente, debido a los obstáculos de acceso y seguridad que incita. La mayor parte del tráfico se excluye con la distribución adecuada del equipo, los bienes y los departamentos.

Figura 13: Diagrama de flujos, planta de caja de herramientas

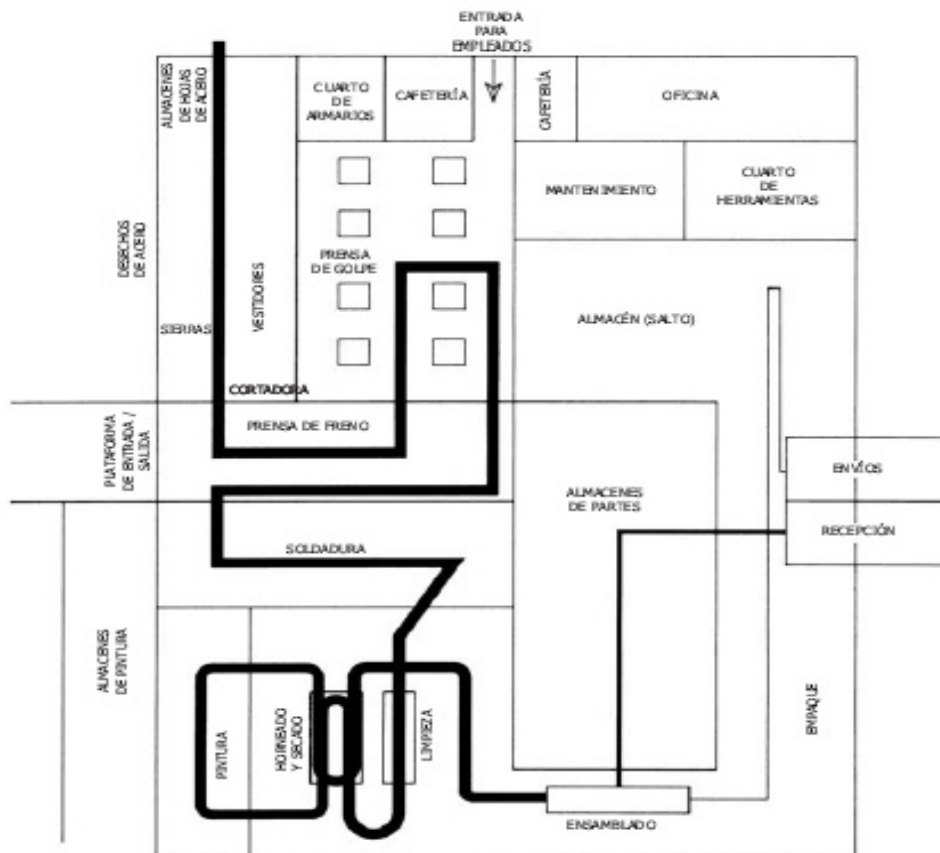


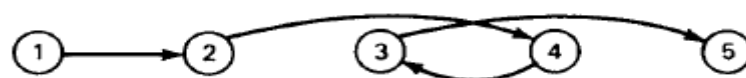
Figura 5-14 Diagrama de flujo, planta de cajas de herramientas.

Fuente: (Meyers & Stephens, 2006, pág. 149)

Elaborado por: el autor

2.17.2. Retrocesos

Los retrocesos es un movimiento hacia atrás del material de la empresa. Los materiales corresponderían revolveirse siempre hacia el extremo en los envíos de la empresa. Si se menea hacia la recepción, va hacia atrás. Los retrocesos cuestan lo triple que el flujo considerado. Por ejemplo, considere cinco departamentos así:



¿Cuántas órdenes se movieron los materiales entre los departamentos 3 y 4? ¡Tres veces! Dos veces adelante y una hacia atrás. Si esta empresa se reajustará y cambiará cerca de los departamentos 3 y 4, se tendría el flujo directo, así:



Esto no tiene retrocesos. Pero tiene eficiencia muy alta, los materiales circulan un recorrido menor. El primer ejemplo transitaba por seis bloques (los bloques son etapas entre departamentos contiguos). El flujo en línea recta, recorría solo cuatro (lo que constituye un aumento del 33 % en la producción).

2.17.3. Distancia recorrida

El recorrer una distancia cuesta dinero. Cuando menor es la distancia recorrida es mejor, el diagrama de flujo se desenvuelve sobre la distribución, y es posible facilitar una escala para calcular el trayecto del recorrido. Con el reacoplo de las máquinas o departamentos es posible reducir los trayectos de viaje. El objetivo es poner de en claro todos los trayectos que recorre en una parte y hallar maneras de reducción en total. El diagrama de flujo se desenvuelve a partir de su información en la hoja de ruta, el balance de las líneas de ensamble y los planos. En la hoja de ruta detalla la serie de producción de cada parte del producto. Esta serie de ciclos es necesario para la elaboración de las partes es muy práctica y da capacidad a la flexibilidad. Una etapa logra tener lugar antes o detrás de otra, dependiendo de las situaciones. Es posible que, la serie de etapas debe ser transformada para acomodar a la distribución, porque esto solicita sólo el cambio del trabajo elaborado en el papel.

2.17.4. ¿En qué consiste la técnica 5W+2H de análisis de problemas?

Esta técnica consiste iterativamente de los “5 por qué” emerge estos métodos denominada 5W+2H (o 5W2H), usados con reiteración en los análisis de los inconvenientes. Esto consiste en cumplir 7 interrogaciones acerca de un inconveniente para establecer su origen. Su nombre procede de la inicial de cada término en inglés, conveniente a la interrogación en asunto:

What? = ¿Qué se debe hacer?

Why? = ¿Por qué se debe hacer?

When? = ¿Cuándo se debe hacer?

Where? = ¿Dónde se debe hacer?

Who? = ¿Quién lo va hacer?

How? = ¿Cómo se lo va hacer?

How much? = ¿Cuánto se gastará en hacer?

Figura 14: Técnica 5W+2H de análisis de problemas



Fuente: (Calidad Total, 2017, pág.1)

Elaborado por: el autor

2.17.5. Algunas variantes y aplicaciones

Como toda técnica, la misma puede ser alterada según la necesidad de cada organización o proceso. Existen algunas alternativas que suelen verse en algunos casos: Muchos utilizan sólo 1H (sólo se utiliza el "How?" y se excluye el "How much?"). En este caso hablamos de un 5W+1H. Otros agregan una "H" más: "How many?" = "¿Cuántos/as?". Aquí tenemos un 5W+3H. También existen casos en los que se agrega una "W" más: "With?" = "¿Con qué?", en relación a qué recursos se precisan. Esta variante se denomina 6W+2H. Por último, todas estas combinadas forman otras alternativas. Cuando analizamos el "Why", hacemos un análisis más profundo del origen del problema. Aquí se puede aplicar la técnica de los "5 ¿por qué?" (Calidad Total , 2017, pág. 1).

La utilización de la técnica para el estudio de dificultades, pero es usual que se maneje la técnica de 5W+2H (u diferentes combinaciones) en planes como de gestión, o en planes como de oferta y demanda. La idea es la misma, desglosar lo que se quiere lograr, quienes y en dónde, etc.

El aprendizaje de esta técnica es sencilla y ligera, como varias de las que manejamos diariamente, pero es una herramienta completa que busca establecer todos los aspectos que arreglan a un inconveniente para lograr tener una perspectiva más amplia, creando que nuestras operaciones sean más prácticas.

2.18. Técnicas y herramientas para la gestión de la calidad total

¿Cuál es el objetivo de las técnicas y herramientas para la gestión de la calidad total?

Las empresas, para poder desarrollar y avanzar en el proceso de la mejora continua, algo consustancial con los principios de la gestión de la calidad total, necesitan apoyarse en la utilización de determinadas herramientas técnicas. Existe un número importante de herramientas y técnicas englobadas bajo el paraguas de la gestión de la calidad total o de la excelencia. Hay algunas técnicas más conocidas o usadas en las empresas de nuestro entorno, por lo cual se hablarán de las más conocidas como: 5S y AMFE. (Casadesús Fa, Heras Saizarbitoria, & Díaz de Cerio, 2005, pág. 188).

2.18.1. Las 5S

La metodología 5S tiene un inicio, como muchas otras técnicas y herramientas en Gestión de Calidad, en la producción japonesa. El éxito que regularmente se logra tras su creación, de una forma más visible y contigua, que nuevas metodologías de gestión, la 5S es una de las más destacadas y aplicadas hoy en la actualidad empresarial.

El objetivo primordial es de mejorar y mantener las propiedades como la de organización, orden y limpieza en el ambiente del trabajador.

• ¿Qué son las 5s?

Su nombre es de (5s) y responde a las iniciales en japonés de las cinco palabras clave de esta técnica, que se conciernen con las cinco fases de la misma:

- Seri (Organización)
- Seiton (Orden)
- Seiso (Limpieza)
- Seiketso (Control visual)

- Shitsuke (Disciplina y Hábito)

La metodología está establecida en la lógica y en el sentido común, no solicita de mayor sofisticación y su aplicación se realiza en las cinco fases siguientes.

Organización: radica en igualar y clasificar los equipos, materiales y medios de trabajo, de acuerdo con lo que es preciso y lo que no lo es.

Orden: radica en implantar el modo en que deben ubicarse e identificarse los equipos, materiales y medios de trabajo necesarios.

Limpieza: se trata de identificar y separar las fuentes de suciedad, asegurando que todos sus elementos de trabajo se hallen en perfecto estado de uso.

Control visual: radica en diferenciar una situación normal de otra anormal en funcionamiento de los manuales y medios de la organización mediante reglas sencillas y claros para todos.

Disciplina y hábito: es de trabajar en acuerdo con las reglas establecidas permanentemente.

2.18.2. Análisis modal de fallos y efectos (AMFE)

El AMFE es una herramienta preventiva utilizada para la identificación, evaluación y minimización de potenciales fallos en el diseño de productos, así como en sus procesos de producción. Su objetivo es el de anticiparse a la aparición de problemas de calidad en procesos, por lo que es una herramienta que identifica los riesgos de defectos potenciales, los prioriza mediante la evaluación del riesgo real, y posteriormente planifica la introducción de acciones correctoras que lo disminuyan o eliminen.

El AMFE es una herramienta que debe utilizarse al diseñar nuevos productos y nuevos procesos productivos, al modificar y mejorar los actuales, y al introducir nuevas aplicaciones para los productos y procesos actuales (Casadesús Fa, Heras Saizarbitoria, & Díaz de Cerio, 2005, pág. 197).

- **Identificar fallos, causas y efectos**

Se identifica aquellas anomalías que puedan modificar funciones para lo que fue diseñado en la producción o en el proceso, estableciendo también cuáles son los posibles orígenes de dicho defecto, y cuáles son sus probables efectos para los usuarios internos o externos.

- **Valoración de los fallos**

Cada elemento del sistema será objeto de un análisis de fallos, clasificándolos según los siguientes criterios:

- Índice de ocurrencia (O): evaluando la posibilidad de que se establezca un fallo para cada una de las causas potenciales.
- Índice de severidad o de gravedad (S): evaluado la importancia de un efecto de fallo para el sistema total y para el cliente final.
- Índice de detección (D): evaluando la probabilidad de detectar una causa o fallo antes de que este llegue a afectar al cliente (Casadesús Fa, Heras Saizarbitoria, & Díaz de Cerio, 2005, pág. 199).

2.18.3. Benchmarking

El benchmarking empezó a trascender en el entorno del desplazamiento en la calidad a fines de los años ochenta, requiriendo en la parte de su aparición en los requerimientos del “Malcolm Baldrige National Quality Award” y además al impulso ofrecido por algunas grandiosas empresas como Xerox, Motorola y AT&T, etc.

- **¿Qué es el benchmarking?**

Se puede especificar como una de las técnicas que busca las mejoras prácticas que se logran hallar fuera o en ocasiones dentro de la compañía, en correlación de los métodos,

proceso de cualquier tipo, servicios o productos, siempre enfocada en la mejora continua y encaminada principalmente a los usuarios.

• Tipos de benchmarking

Existen diferentes tipos de benchmarking que se describen a continuación:

1. Benchmarking interno: es aquel que se realiza dentro de la propia empresa o grupo empresarial. En algunos casos la propia empresa puede haberse adoptado prácticas exitosas que pueden transferirse a otros.
2. Benchmarking externo: la comparación se realiza con empresas externas, se pueden distinguir dos casos:
 - Competitivo directo: la mayoría de las empresas tienen uno o varios competidores que destacan en la realización del proceso que se pretende mejorar.
 - Benchmarking no competitivo: se da cuando es posible obtener información sobre empresas que no son competidoras de forma directa, bien porque el mercado en el que actúan sea geográficamente distinto, o porque operen en otro sector de actividad (Casadesús Fa, Heras Saizarbitoria, & Díaz de Cerio, 2005, pág. 212).

2.18.4. Seis Sigma, 6 σ

Estrategia de mejora continua del negocio enfocada al cliente, que busca encontrar y eliminar las causas de errores, defectos y retrasos en los procesos. Por otra parte, Seis Sigma (6 σ) es una estrategia de mejora continua del negocio, que busca mejorar el desempeño de los procesos de una organización y reducir su variación; con ello, es posible encontrar y eliminar las causas de los errores, defectos y retrasos en los procesos de negocio. En todo momento se toma como

punto de referencia a los clientes y sus necesidades (Gutiérrez Pulido & Vara Salazar, 2009, pág. 420).

2.18.5. Sistema de producción esbelta y justo a tiempo (JIT)

El método JIT único, se orientaba en la disminución de sobrante en distintos rubros: por la calidad deficiente, por excesos de inventarios, tiempos y desperdicio de desplazamiento. Por lo general se comprendió que el principio de tanto desperdicio (principalmente en la forma de cuanto desperdicio visible: el exceso de inventario) se hallaba en las incertidumbres del procedimiento, como las siguientes:

- Condición de mercado. La demanda real del mercado constituye algún valor de incertidumbre hasta que se incrementa un dictamen real al usuario.
- Problemas de calidad. Si el directivo no logra certificar la calidad de la manufactura elaborado por cierta maniobra, en muchas veces se decidirá que se fabrique un mayor monto solo “por si acaso” ciertos mecanismos no se pueden utilizar.
- Cambios en el diseño. Si en el diseño de un mecanismo se cambia y no se le efectúa de manera adecuada, es muy posible que perduren algunos de los inconvenientes del antiguo dueño.
- Errores. Siempre los seres humanos intervienen en un procedimiento, se abre la probabilidad de que se cometan faltas.
- Bases de datos imprecisas. Cuando una persona no posee la certeza de cuál es el contenido existente de un inventario por referirse con los datos históricamente defectuosos, su contestación típica será de expandir la producción “por si acaso”.
- Problemas de equipo (por ejemplo: baja calidad, tiempos de preparación y tiempos improductivos).

- Problemas laborales (por ejemplo: falta de flexibilidad y capacitación)
- Problemas con los proveedores (por ejemplo: problemas de entrega o de calidad).

Además de obvio desperdicio de capital, hubo una razón para que el inventario se convirtiera en un factor tan importante. Una relación bien conocida, denominada ley de Little, vincula el inventario y el tiempo de la siguiente forma:

$$I = RT$$

Donde R es la tasa de producción, T es el tiempo del periodo de producción, e I es el inventario. Como casi todas las empresas pueden hacer bien poco por alterar de manera evidente las tasas de producción de los artículos que fabrican, la ley muestra la relación directa que hay en el sistema entre inventario y tiempo durante el periodo de producción (Chapman, 2006, pág. 198).

Capítulo 3

Estado Actual

3.1. Análisis de siniestro en la Región 7: El Oro, Loja y Zamora Chinchipe

A nivel nacional, según la información publicada de la Agencia Nacional de Tránsito del 2013 al 2018.

Tabla 6: Frecuencia de siniestros según provincias de la Región 7, 2013

Siniestros por provincial a nivel nacional Enero / Diciembre 2013														
Provincial	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL Dic. 2013	%
El Oro	83	87	85	79	69	81	80	94	72	77	89	99	995	3,53
Loja	39	37	55	49	36	583	38	27	93	205	183	49	864	3,07
Zamora	18	19	12	13	10	14	9	13	25	15	15	17	180	0,64

Fuente: <http://www.ant.gob.ec/estadisticas-vehiculares-2013-2019>

Elaborado por: el autor

En el año 2013, en lo que respecta a las colisiones de vehículos de enero hasta diciembre en la provincia de Loja, se puede evidenciar que el número de colisiones ascendió a 864, siendo de esta manera el número más alto de colisiones registradas desde el año 2013 hasta el año 2018, esto en cuanto se refiere a la provincia de Loja en general. Siendo esto en gran parte clientes del taller de colisiones Lojacar.

Tabla 7: Frecuencia de siniestros según provincias de la Región 7, 2014

Siniestros por provincial a nivel nacional Enero / Diciembre 2014														
Provincial	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL Dic. 2014	%
El Oro	76	72	86	93	75	70	79	87	54	91	93	87	963	2,49
Loja	51	58	52	55	70	68	74	45	64	69	54	62	722	1,87
Zamora	13	11	11	11	12	16	15	8	7	15	13	10	142	0,37

Fuente: <http://www.ant.gob.ec/estadisticas-vehiculares-2013-2019>

Elaborado por: el autor

En lo que respecta al año 2014, el número de colisiones en la provincia de Loja fue de 722, que es un poco menor en comparación con el año 2013, sin embargo, es una baja diferencia, y en lo que respecta a la provincia estos datos resultan fundamentales debido a que el taller de colisiones Lojacar cuenta con clientes no sólo del cantón Loja, sino también de la provincia en general.

Tabla 8: Frecuencia de siniestros según provincias de la Región 7, 2015

Siniestros por provincial a nivel nacional Enero / Diciembre 2015														
Provincial	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL Dic. 2015	%
El Oro	77	71	103	76	86	61	75	71	58	80	80	81	919	2,57
Loja	60	51	41	56	69	41	55	54	62	57	57	85	688	1,93
Zamora	8	10	9	11	10	10	8	9	5	7	5	13	105	0,29

Fuente: <http://www.ant.gob.ec/estadisticas-vehiculares-2013-2019>

Elaboración: el autor

Para el año 2015, el número de colisiones o accidentes automovilísticos en lo que respecta a la provincia de Loja correspondió a 688, siendo menor que el año 2013 y 2014, sucesivamente.

Tabla 9: Frecuencia de siniestros según provincias de la Región 7, 2016

Siniestros por provincial a nivel nacional Enero / Diciembre 2016														
Provincial	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL Dic. 2016	%
El Oro	88	68	63	49	64	68	71	83	47	67	69	91	828	2,74
Loja	47	55	43	58	45	49	49	42	42	41	39	50	560	1,85
Zamora	8	12	7	9	12	4	9	8	7	10	7	8	101	0,33

Fuente <http://www.ant.gob.ec/estadisticas-vehiculares-2013-2019>

Elaboración: el autor

En el año 2016, en lo que respecta a las colisiones de vehículos de enero hasta diciembre en la provincia de Loja, se puede evidenciar que el número de colisiones ascendió a 560, siendo el número más bajo de colisiones registradas desde el año 2013, siendo esto en gran parte clientes del taller de colisiones Lojacar.

Tabla 10: Frecuencia de siniestros según provincias de la Región 7, 2017

Siniestros por provincial a nivel nacional Enero / Diciembre 2017														
Provincial	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL Dic. 2017	%
El Oro	65	60	62	75	50	69	67	64	58	46	26	44	686	2,37
Loja	38	35	44	50	49	560	47	42	43	55	33	41	537	1,85
Zamora	5	11	8	7	8	7	3	5	6	8	7	7	82	0,28

Fuente: <http://www.ant.gob.ec/estadisticas-vehiculares-2013-2019>

Elaboración: el autor

Para el año 2017 el número de colisiones fue de 537, observándose que la cifra ha ido disminuyendo paulatinamente, siendo la provincia de El Oro en todos los casos quien tiene el mayor número de colisiones por año, hasta el momento.

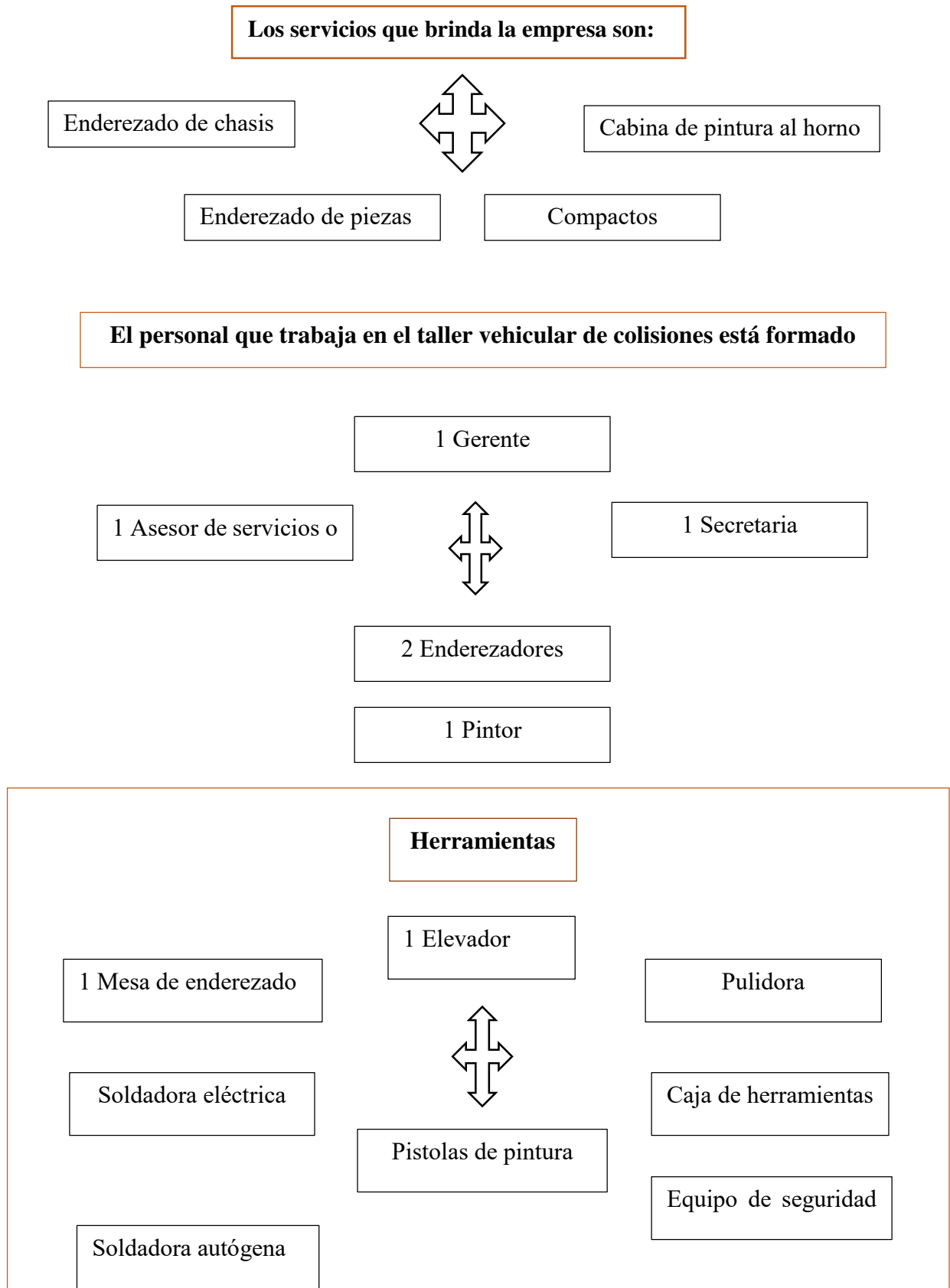
Tabla 11: Frecuencia de siniestros según provincias de la Región 7, 2018

Siniestros por provincial a nivel nacional Enero / Diciembre 2018														
Provincial	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL Dic. 2018	%
El Oro	45	34	32	43	36	30	34	29	37	38	36	40	434	1,70
Loja	37	35	45	45	31	44	37	43	49	52	63	46	527	2,06
Zamora	5	8	5	14	7	9	2	8	6	9	7	8	88	0,34

Fuente: <http://www.ant.gob.ec/estadisticas-vehiculares-2013-2019>

Elaboración: el autor

Finalmente, en el año 2018 existió un número de colisiones de 527 desde enero hasta diciembre, siendo este el menor número, pues es evidente que cada año a partir de 2013 ha venido descendiendo el número de colisiones, según los datos obtenidos por la Agencia Nacional de Tránsito del Ecuador.

Figura 15: Estructura del taller de colisiones Lojacar

Fuente y elaboración: El autor

El taller de colisiones Lojacar está a disposición de su clientela de vehículos livianos y pesados, con un aproximado de flujo vehicular de 35 a 45 automóviles por mes, cuyos horarios de atención son de 8h00 a 12h00 y de 14h00 a 18h00. En el área de herramientas el mantenimiento que se hace es cada 6 meses y vuelta la cama de enderezado, elevador y cabina de pintura al horno es de cada 3 meses, con lo que se cambia el plumón y su mantenimiento respectivo. Para lo que son arreglos se maneja un arreglo exprés que el vehículo será entregado rápido con 3 piezas tiempo de duración es de 12 a 24 horas y dependiendo del siniestro del vehículo.

Con las aseguradoras se trabaja con el 75 % y el 25 % con clientes, primero se cotiza y luego se espera la orden de arreglo y depende de cómo esté el carro siniestrado; el único inconveniente que hay con las aseguradoras es que demoran con la orden de repuestos, ya que retrasan al auto para su arreglo.

3.2. Compañías de seguros con las que trabaja Lojacar

Se trabaja con todas las aseguradoras tales como:

Seguros Equinoccial



Aseguradora del Sur

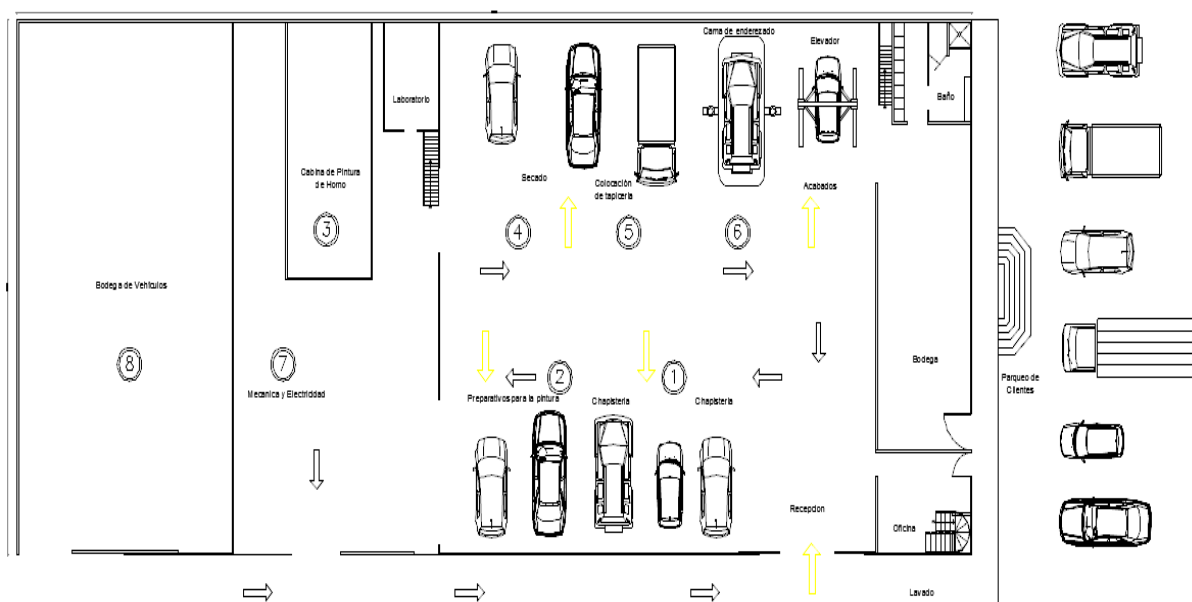


Hispana de Seguros**Latina Seguros****Alianza Seguros****Liberty Seguros****Seguros Sucre**

3.3. Estructura interna de las instalaciones

Para el ingreso de un vehículo siniestrado se hace orden de ingreso donde se verifica cómo está el vehículo, se toman fotos y videos donde colocan todas las especificaciones del vehículo para luego hacer el arreglo; con las aseguradoras esperan la orden para comenzar los arreglos del vehículo siniestrado.

Figura 16: Estructura interna de las instalaciones



Fuente y elaboración: el autor

En cuanto al proceso, cuando llega un carro siniestrado el primer paso es el ingreso del vehículo con la orden de ingreso y se hace el lavado del mismo, luego se realiza un diagnóstico del siniestro del automotor, pasa al desarmado de piezas, cuando el siniestro es fuerte toca llevarlo a la cama de enderezado o arreglo de otras piezas en mal estado, como chasis, carrocería y compactos, después que el vehículo es reparado su latonería se procede al enmasillado y lijado del vehículo, para luego enviar a preparativos de pintura y va a la cabina de pintura al horno; luego de eso es retirado y vuelve a chapistería donde es evaluado, si hay alguna imperfección se le da el pulido de la pintura, para después ser entregado como trabajo finalizado.

Otro de los inconvenientes son los tiempos muertos, que ocurre cuando el vehículo siniestrado no puede ser arreglado ya que la anomalía es provocada por las aseguradoras, ya que los repuestos no llegan a tiempo y el vehículo no se lo puede entregar en los cronogramas establecidos por la empresa.

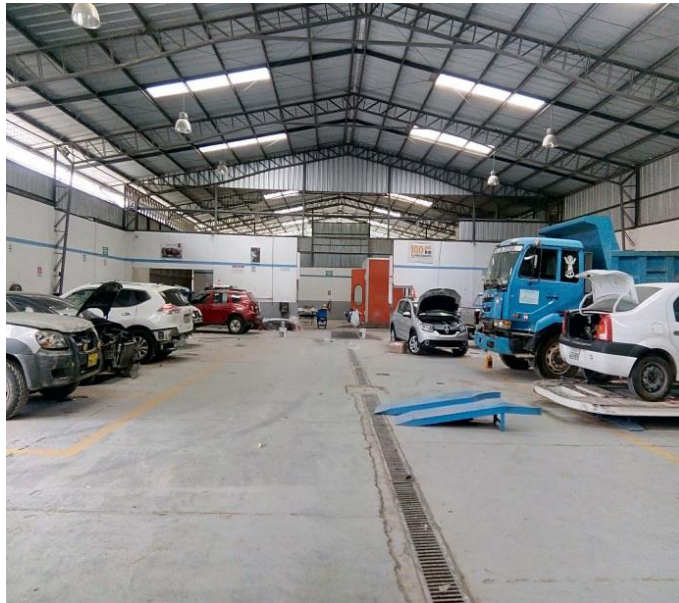
La empresa Lojacar se encuentra ubicada en la provincia de Loja, cantón Loja, parroquia Carigán, barrio Consacola, calles Diamantina y Matogroso, con una superficie de 1 166 m².

Imagen 1: Entrada principal del Taller de Colisiones Lojacar



Fuente y elaboración: el autor

Imagen 2: Ingreso del taller de colisiones



Fuente y elaboración: el autor

Imagen 3: Oficina de la contadora



Fuente y elaboración: el autor

[illegible]

Fuente y elaboración: el autor

Imagen 6: Laboratorio de preparación de la pintura



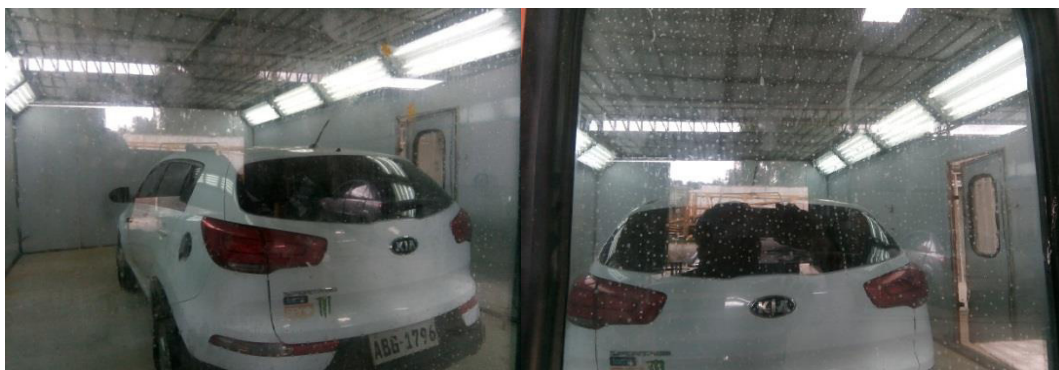
Fuente y elaboración: el autor

Imagen 7: Cabina de pintura para el pintado del vehículo preparado



Fuente y elaboración: el autor

Imagen 8: Cabina de pintura



Fuente y elaboración: el autor

Imagen 9: Lavado preliminar del vehículo siniestrado



Fuente y elaboración: el autor

Imagen 10: Local de desarmado de los vehículos



Fuente y elaboración: el autor

Imagen 11: Elevador

Fuente y elaboración: el autor

Recepción interactiva, donde al vehículo se le hace la verificación del golpe del siniestro, se llena la orden de ingreso, en la que se registra el más mínimo detalle, se toman fotografías y videos, que quedan como constancia de que cómo ha llegado el vehículo, para luego ser desarmado y arreglado.

Imagen 12: Cama de enderezado total de vehículos

Fuente y elaboración: el autor

Imagen 13: Área de armado de piezas y preparación para la cabina de pintado



Fuente y elaboración: el autor

Imagen 14: Bodega de residuos peligrosos



Fuente y elaboración: el autor

Imagen 15: Herramientas utilizadas para el aderezado de chasis y compactos



Fuente y elaboración: el autor

Estas herramientas son: tornillos de banca, abrazadera, mordazas, barriletes, cárcel, gafa pinza, tornillo de banco; para a sujetar el vehículo colisionado son los accesorios de la cama de bancada y reparar el chasis o compactos dañados.

Imagen 16: Soldadoras eléctrica y autógena para trabajos de latonería



Fuente y elaboración: el autor

Imagen 17: Herramientas usadas para el desarmado del vehículo



Fuente y elaboración: el autor

Imagen 18: Lugar de espera por importación de repuestos que no hay en stock



Fuente y elaboración: el autor

3.4. Misión

Ser una Empresa Comercializadora de Vehículos, Repuestos y Servicios Automotrices, que garantiza a sus clientes y colaboradores, calidad y confianza, con atención personalizada, profesionales calificados y alta tecnología, privilegiando valores y principios de honestidad y excelencia, que aportan al desarrollo del país.

3.5. Visión

Para el año 2024 se proyecta a ser una empresa líder en la comercialización de vehículos, repuestos y servicios automotrices en las provincias de Loja y Zamora Chinchipe, siendo la mejor alternativa en el mercado por calidad en atención y producto, para que los clientes sientan los beneficios de la marca Lojacar.

3.6. Política de seguridad & salud en el trabajo

Lojacar Cía. Ltda. es una empresa cuya actividad principal es la venta de vehículos y servicios automotrices, entre los valores de mayor importancia está la preocupación por proteger la vida y la integridad de las personas que trabajan cada día en nuestras instalaciones, brindar un servicio oportuno y personalizado buscando la satisfacción de nuestros clientes externos e internos a través de la mejora continua de nuestros procesos.

En nuestra empresa estamos trabajando constantemente en la prevención de la ocurrencia de accidentes y enfermedades profesionales, en conformidad con el cumplimiento de la legislación vigente. Para lograr nuestros objetivos, Lojacar Cía. Ltda. se compromete a disponer de recursos humanos y técnicos, para dotar de las mejoras condiciones de seguridad y salud ocupacional para todo el personal.

Esta declaración alcanza a todos quienes trabajamos en Lojacar Cía. Ltda., por lo que la Gerencia General ha definido los principios de seguridad que nos deben guiar en la forma de interpretar esta política:

- Prevenir y reducir la contaminación ambiental y los riesgos de seguridad y salud ocupacional generados en el desarrollo de sus actividades y servicios.
- Cumplir con la legislación ambiental y seguridad ocupacional vigente aplicable en el país y otros compromisos acordados.
- Comunicar nuestra política a todos los miembros de nuestra organización, a los que trabajan para ella y esté disponible al pueblo en general.
- Todos los trabajadores Lojacar Cía. Ltda. tienen la responsabilidad de conocer y cumplir lo establecido en nuestro Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo.

- Todos los accidentes se pueden prevenir. La seguridad exige de todo un comportamiento preventivo, por sobre una rápida reacción cuando las pérdidas ya se han producido.

Imagen 19: Modelo de orden de trabajo

LOJACAR
TALLER DE COLISIONES

ORDEN DE TRABAJO N° 0004002

C. LOJACAR ☐

Nombre: _____

Email: _____ C.I.: _____

Telf 1: _____ Telf 2: _____

Marca: _____ Tipo: _____ Color: _____

Placa: _____ Año: _____ Km: _____

HORA INGRESO: _____ FECHA INGRESO: _____

HORA ENTREGA: _____ FECHA ENTREGA: _____

DIRECCIÓN: _____

VIN: _____

MOTOR: _____

CAMBIO / ACOPLA / PINTURA		ARREGLO / ACOPLA / PINTURA		CAMBIO / ACOPLA	
LH	RH	LH	RH	LH	RH
GUARDAFANGO DEL	_____	GUARDAFANGO DEL	_____	FARO DE INTENSA	_____
PUERTA DELANTERA	_____	PUERTA DELANTERA	_____	FARO DE MEDIA	_____
PUERTA POSTERIOR	_____	PUERTA POSTERIOR	_____	FARO POSTERIOR	_____
GUARDAFANGO POSTERIOR	_____	GUARDAFANGO POSTERIOR	_____	HALOGENOS	_____
PASARUEDA	_____	PASARUEDA	_____	DIRECCIONALES	_____
PARANTE CENTRAL	_____	PARANTE CENTRAL	_____	ESTRIBOS	_____
PARANTE DELANTERO	_____	PARANTE DELANTERO	_____	RETROVISOR	_____
PARANTE POSTERIOR	_____	PARANTE POSTERIOR	_____	VENTANA DEL.	_____
TUNEL DELANTERO	_____	TUNEL DELANTERO	_____	VENTANA POST.	_____
TUNEL POSTERIOR	_____	TUNEL POSTERIOR	_____	VENTOLERAS	_____
CERCO DE FARO	_____	CERCO DE FARO	_____	BICEL PARABRISAS	_____
CAPOT	_____	CAPOT	_____	MASCARILLA	_____
TECHO	_____	TECHO	_____	PARABRISAS DEL / POST	_____
FRONTAL DE RADIADOR	_____	FRONTAL DE RADIADOR	_____	FALDON DE PARACHOQUE	_____
MASCARILLA	_____	MASCARILLA	_____	PARACHOQUE DEL / POST.	_____
PARACHOQUES POST. / DEL	_____	PARACHOQUES POST. / DEL	_____	AROS	_____
COMPUERTA DE BALDE / BAUL	_____	COMPUERTA DE BALDE / BAUL	_____	NIQUELADO CAPOT	_____
FALDON DE PARACHOQUE	_____	FALDON DE PARACHOQUE	_____	EMBLEMAS	_____
				PROTECTOR DE GUARDAFANGO	_____
				PORTA PLACAS	_____
				REJILLAS DE PAR.	_____

OBSERVACIONES: _____

☐ RADIO ☐ ESPEJOS ☐ MANUALES ☐ LLANTA REPUESTO ☐ TRIANGULOS ☐ N° DE EMBLEMAS ☐ TAPA CUBOS
☐ ENCENDEDOR ☐ ALARMA ☐ CENICERO ☐ GATA Y PALANCA ☐ SEGURO DE RUEDAS ☐ ANTENA ☐ VARILLAS DE ACEITE
☐ MOQUETAS ☐ CD's ☐ EXTINTOR ☐ HERRAMIENTAS ☐ N° DE PLUMAS ☐ TAPA DE GAS ☐ TAPAS DE RESERVORIOS
☐ BOTQUIN ☐ MATRICULA ☐ SOAT

VARIOS: _____

A: ABOLLADURAS / G: GOLPES / R: RAYADURAS

RECIBIDO POR: _____

ENTREGADO POR: _____

A: ABOLLADURAS / G: GOLPES / R: RAYADURAS

TECNICOS: _____

ENDEREZADO: _____

PINTURA: _____

El suscrito cliente autoriza a TALLERES LOJACAR para que proceda a efectuar las reparaciones constantes en este orden y a realizar la compra de los repuestos que necesite tal reparación compromendiéndose a pagar el valor de los repuestos cuando se factura a su presentación. No se responsabiliza por los valores dejados en el vehículo a no ser que los encuentre especificados en este orden al momento de la recepción. El cliente autoriza a que este vehículo sea probado en los talleres de la ciudad.

Fuente y elaboración: Taller Lojacar

Una orden de trabajo representa un registro escrito que la empresa debe cumplir según la descripción pormenorizada del trabajo que debe llevar a efecto. En dicha orden de trabajo, además de indicarse el lugar geográfico preciso y algunos datos personales de

aquella persona que hace uso de los servicios del taller, también se encuentran las indicaciones o fragmentos del arreglo del automotor, incluidas las debidas observaciones, según sea el caso.

Capítulo 4

Diagnóstico del Estado Actual

4.1. Resultados de la encuesta realizada a los clientes del taller de colisiones

Lojacar Cía. Ltda.

Al realizar la indagación respectiva con los clientes del taller de colisiones Lojacar se pudo determinar información relevante para el desarrollo de la investigación. A continuación, se detallan los resultados obtenidos.

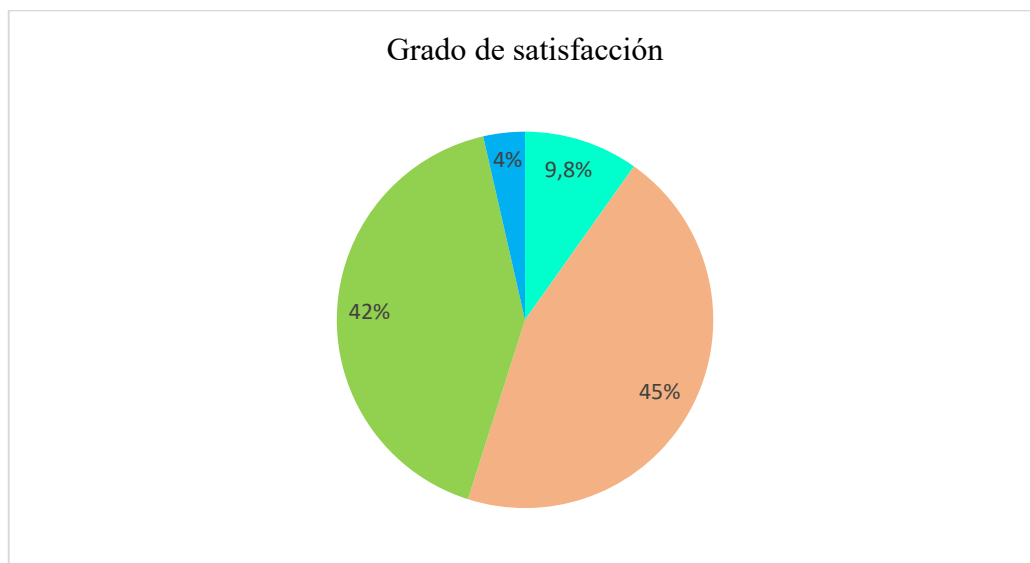
1. ¿Qué grado de satisfacción tiene sobre el servicio brindado por parte del taller de colisiones Lojacar?

Tabla 12: Grado de satisfacción del servicio brindado por el Taller Lojacar

Variable	Frecuencia	%
Muy satisfecho	22	9,8
Satisfecho	101	45,0
Indiferente	93	42,0
Insatisfecho	8	4,0
Muy insatisfecho	0	0
N/D	0	0
Total	224	100

Fuente: Encuesta realizada a los clientes de los años 2013 a 2018 del Taller de Colisiones LOJACAR
Elaborado por: El autor

Figura 17: Grado de satisfacción del servicio brindado por el Taller Lojacar



Fuente: Encuesta realizada a los clientes de los años 2013 a 2018 del Taller de Colisiones LOJACAR
Elaborado por: El autor

Interpretación

En la presente interrogante se pudo determinar que el 45 % de las personas encuestadas se encuentran satisfechas con el servicio brindado por el taller; por otra parte, se puede evidenciar que un 42 % considera tener un grado de satisfacción indiferente, el 9 % manifiesta estar muy satisfecho y un 4 % determinaron encontrarse insatisfechos.

Ante los datos obtenidos se pudo determinar que existen clientes que demuestran estar indiferentes; es decir, que consideran que el servicio brindado no es ni malo ni bueno, es normal como cualquier otro servicio brindado por otros talleres; a su vez, también existen quienes no se encuentran complacidos con el servicio que les oferta Lojacar.

2. ¿Recomendaría Ud. los servicios que brinda el Taller de Colisiones Lojacar a otras personas?

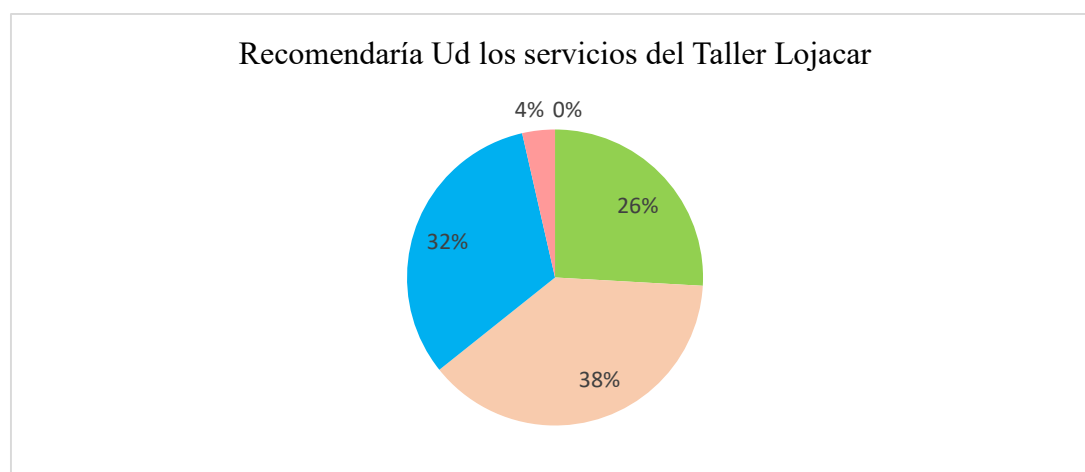
Tabla 13: Recomendación a otras personas los servicios del Taller Lojacar

Variable	Frecuencia	%
Por supuesto que si	58	26
Probablemente que si	86	38
Probablemente que no	72	32
Por supuesto que no	8	4
N/D	0	0
Total	224	100

Fuente: Encuesta realizada a los clientes de los años 2013 a 2018 del Taller de Colisiones LOJACAR

Elaborado por: El autor

Figura 18: Recomendación a otras personas los servicios del Taller Lojacar



Fuente: Encuesta realizada a los clientes de los años 2013 a 2018 del Taller de Colisiones LOJACAR

Elaborado por: El autor

Interpretación

El 38 % de las personas encuestadas manifestaron que probablemente si recomendarían los servicios del Taller Lojacar, mientras que el 32 % expresaron que probablemente no; el 26 % por su lado enunciaron que por supuesto sí lo harían dado que

han tenido una buena experiencia con los servicios brindados por la entidad; y finalmente, el 4 % consideraron que no.

Con respecto a la información obtenida del proceso de investigación se pudo destacar que existe un considerable número de clientes, quienes se encuentran indecisos en poder recomendar sobre los servicios prestados por el Taller de Colisiones Lojacar, pues en algunas ocasiones han tenido disgustos, por incumplimiento, inadecuada atención, entre otros aspectos, que sin duda han afectado la percepción de los clientes.

En virtud de los datos obtenidos, se considera la importancia de realizar una indagación para mejorar los procesos industriales del taller de colisiones Lojacar, con la finalidad de poder optimizar estas técnicas, que hagan más ágil el servicio y a su vez de calidad.

3. ¿Si fuera el caso volvería a utilizar los servicios del Taller de Colisiones Lojacar en el futuro?

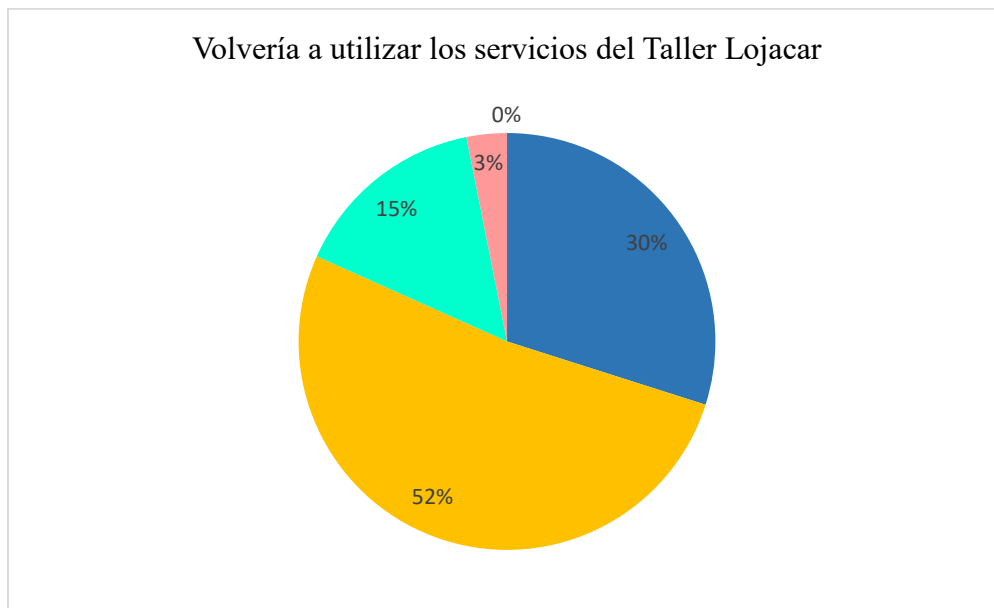
Tabla 14: Utilizaría nuevamente los servicios del Taller de Colisiones Lojacar

Variable	Frecuencia	%
Por supuesto que si	67	30
Probablemente que si	116	52
Probablemente que no	34	15
Por supuesto que no	7	3
N/D	0	0
Total	224	100

Fuente: Encuesta realizada a los clientes de los años 2013 a 2018 del Taller de Colisiones LOJACAR

Elaborado por: El autor

Figura 19: Utilizaría nuevamente los servicios del Taller de Colisiones Lojacar



Fuente: Encuesta realizada a los clientes de los años 2013 a 2018 del Taller de Colisiones LOJACAR

Elaborado por: El autor

Interpretación

A través del gráfico se puede observar que el 52 % consideran que probablemente sí harían uso de los servicios del Taller Lojacar; mientras que el 30 % afirmaron seguir empleando los servicios del taller; por otro lado, el 15 % enunciaron que probablemente no, dado que han tenido una mala experiencia, y finalmente el 3 % expresaron que no.

En efecto, se puede apreciar que los clientes al presenciar ciertas incomodidades en la prestación de servicio, no tienen la intención de seguir requiriendo el servicio del taller. Esto se debe principalmente a que la entidad no mantiene un control sobre el proceso que se lleva a cabo, así como no les interesa capacitar a sus empleados para optimizar la calidad y satisfacción de los usuarios.

Atendiendo a estas consideraciones los dirigentes o la persona encargada del funcionamiento del mismo, deben emplear adecuadas estrategias que contribuyan a fomentar la fidelidad en los clientes, necesaria para el crecimiento del negocio.

4. ¿Cómo valora la atención recibida por el asesor de servicio en el Taller de Colisiones Lojacar?

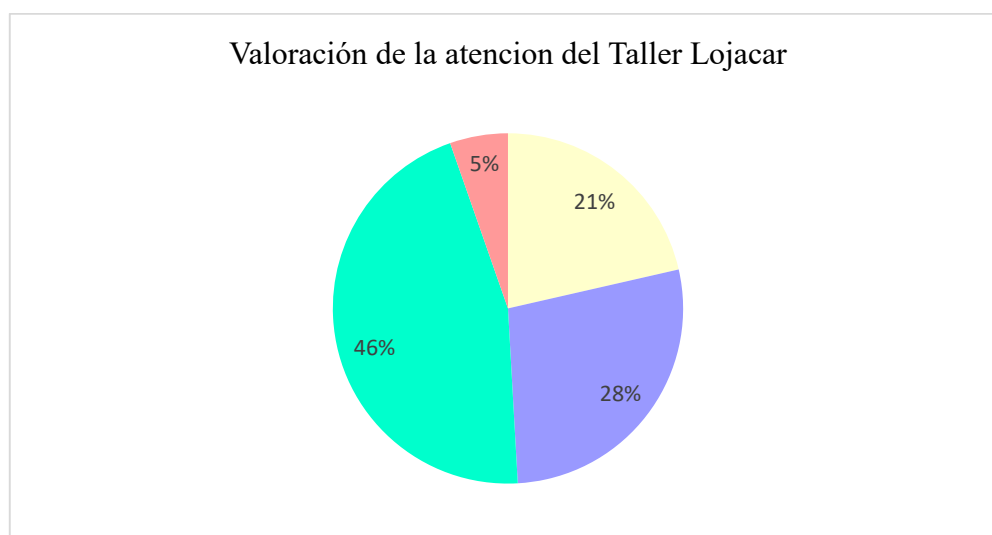
Tabla 15: Satisfacción de la atención recibida en el Taller de Colisiones Lojacar

Variable	Frecuencia	%
Muy bueno	48	21
Bueno	62	28
Normal	102	46
Malo	12	5
Muy malo	0	0
Total	224	100

Fuente: Encuesta realizada a los clientes de los años 2013 a 2018 del Taller de Colisiones LOJACAR

Elaborado por: El autor

Figura 20: Satisfacción de la atención recibida en el Taller de Colisiones Lojacar



Fuente: Encuesta realizada a los clientes de los años 2013 a 2018 del Taller de Colisiones LOJACAR

Elaborado por: El autor

Interpretación

Las personas encuestadas en un 46 % valoran la atención del taller de Lojacar normal, mientras que el 28 % aseguraron que es bueno; por otro lado, el 21 % expresaron que es muy bueno y finalmente el 5 % enunciaron su disconformidad al decir que es malo.

En virtud a los datos obtenidos se determina que la mayoría de los clientes no se encuentran tan satisfechos con la atención brindada por el taller, dado que lo consideran normal; es decir, que no tiene alguna característica que lo haga diferente a la competencia, siendo este un riesgo de perder la clientela muy fácilmente.

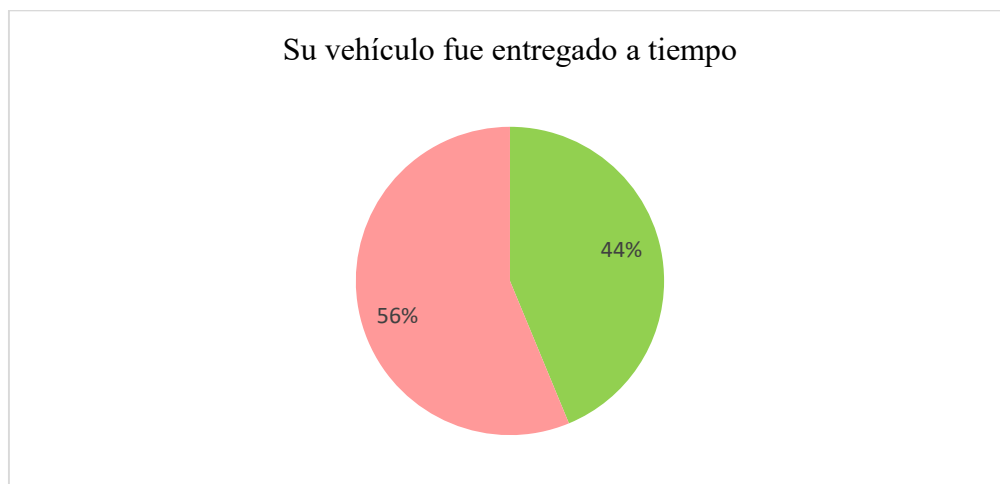
Hoy en día muchas empresas están dejando de lado la valoración de la atención al cliente, subestimando por completo este aspecto importante para cualquier actividad económica, sin considerar que es vital para mejorar el nivel de ingresos y rentabilidad económica. Siendo necesario que el Taller de Colisiones Lojacar establezca acciones estratégicas encaminadas a mejorar la atención, donde se controle la percepción del servicio, de quejas y sugerencias, entre otros aspectos, en beneficio de la entidad.

5. ¿El vehículo siniestrado fue entregado en el plazo convenido?

Tabla 16: Su vehículo fue entregado en el tiempo acordado

Variable	Frecuencia	%
Si	98	44
No	126	56
Total	224	100

Fuente: Encuesta realizada a los clientes de los años 2013 a 2018 del Taller de Colisiones LOJACAR
Elaborado por: El autor

Figura 21: Su vehículo fue entregado en el tiempo acordado

Fuente: Encuesta realizada a los clientes de los años 2013 a 2018 del Taller de Colisiones LOJACAR

Elaborado por: El autor

Interpretación

El 56 % de las personas encuestadas enunciaron que no ha sido entregado el vehículo siniestrado en el tiempo acordado, pues en muchas de las ocasiones han tenido que esperar 2 días luego del plazo convenido; mientras que el 44 % consideraron que sí, que no han tenido problemas dentro de este aspecto.

De acuerdo a la información obtenida en la figura, entre algunos inconvenientes que presenta el taller es el incumplimiento de las fechas acordadas para entregar los vehículos que han tenido que ser reparados por algún desperfecto; pues esto se da por falta de un reordenamiento en los procesos, por no contar con un cronograma de entrega o, en su caso, dan cierta preferencia entre clientes.

6. ¿Qué condiciones considera que deben cambiar para mejorar el servicio en el Taller?

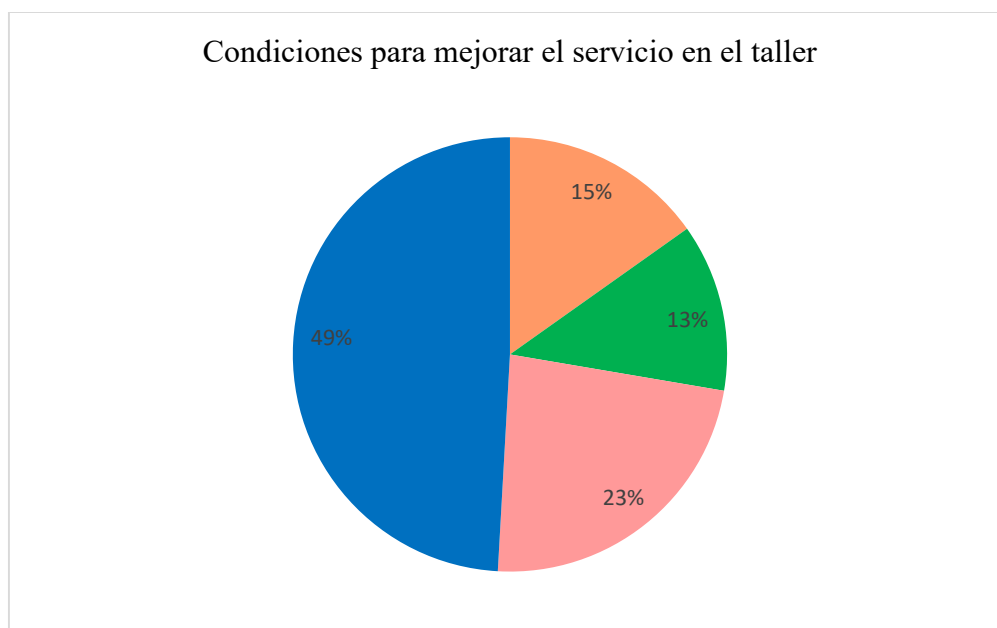
Tabla 17: Rubros en que debe mejorar el Taller de Colisiones Lojacar

Variable	Frecuencia	%
Atención al cliente	34	15
Precio	28	13
Puntualidad	52	23
Promociones	110	49
Total	224	100

Fuente: Encuesta realizada a los clientes de los años 2013 a 2018 del Taller de Colisiones LOJACAR

Elaborado por: El autor

Figura 22: Rubros en que debe mejorar el Taller de Colisiones Lojacar



Fuente: Encuesta realizada a los clientes de los años 2013 a 2018 del Taller de Colisiones LOJACAR

Elaborado por: El autor

Interpretación

Se puede observar en la figura que el 49 % de los clientes encuestados del Taller de Colisiones Lojacar considera mejorar en promociones, seguido con un 23 % que expresaron la puntualidad, pues es un aspecto muy importante para mejorar el servicio del taller; el 15 % manifestaron la atención al cliente dado que muchos han tenido disgustos con los empleados y el 13 % enunciaron el precio.

Sin duda, con la información obtenida a lo largo de la encuesta se puede determinar que el Taller de Colisiones Lojacar, a pesar de ser muy reconocido, requiere mejorar sus procesos con el fin de poder optimizar la calidad, prestación de servicio. Todo ello con el objetivo de incrementar el prestigio y rendimiento económico.

4.2. Resultado de la encuesta aplicada a los trabajadores del Taller Vehicular de Colisiones Lojacar Cía. Ltda.

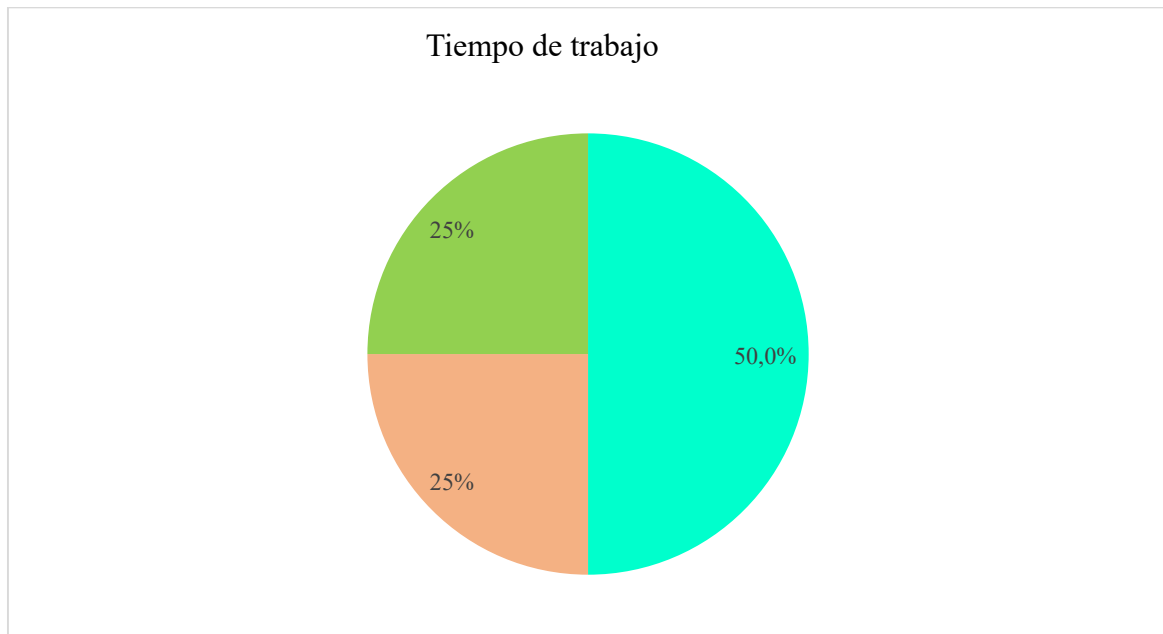
1. ¿Qué tiempo lleva usted ofreciendo sus servicios en el taller?

Tabla 18: Tiempo que trabaja en el taller Lojacar

Variable	Frecuencia	%
Un año	2	50
Un año y seis meses	1	25
Dos años	1	25
Total	4	100

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores del Taller de Colisiones LOJACAR

Elaborado por: El autor

Figura 23: Tiempo que trabaja en el taller Lojacar

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores del Taller de Colisiones LOJACAR
Elaborado por: El autor

Interpretación

En la ilustración se puede apreciar que el 50 % de los empleados del taller tienen un año laborando en la entidad; mientras que el 25 % un año y seis meses y finalmente el 25 % dos años.

De conformidad a la información obtenida se logra determinar que los empleados poseen un tiempo considerable laborando en el Taller de Colisiones Lojacar, razón por la cual tienen un pleno conocimiento sobre las funciones que se llevan a cabo; siendo beneficioso para la empresa dado que se evita la rotación de empleados. Así también, cabe manifestar que existe una estabilidad laboral.

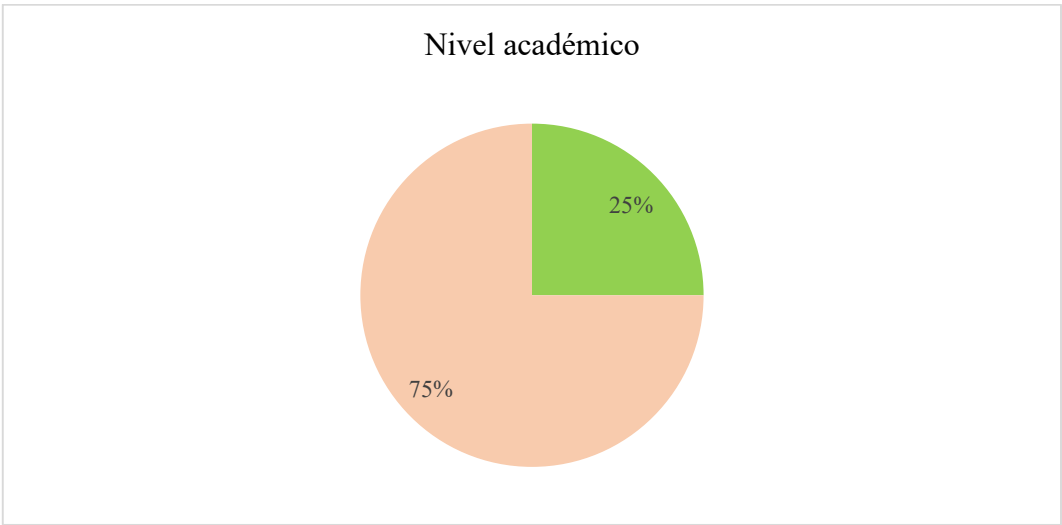
2. ¿Qué grado de preparación académica posee usted?

Tabla 19: Nivel académico

Variable	Frecuencia	%
Primaria	1	25
Bachillerato	3	75
Superior	0	0
Total	4	100

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores del Taller de Colisiones LOJACAR
Elaborado por: El autor

Figura 24: Nivel académico



Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores del Taller de Colisiones LOJACAR
Elaborado por: El autor

Interpretación

El 75 % de los encuestados posee una preparación académica de bachillerato; mientras que el 25 % tienen un nivel de estudio primario y ningún trabajador ostenta un grado universitario.

3. ¿Considera que las condiciones de su trabajo son óptimas para alcanzar su desarrollo sustentable?

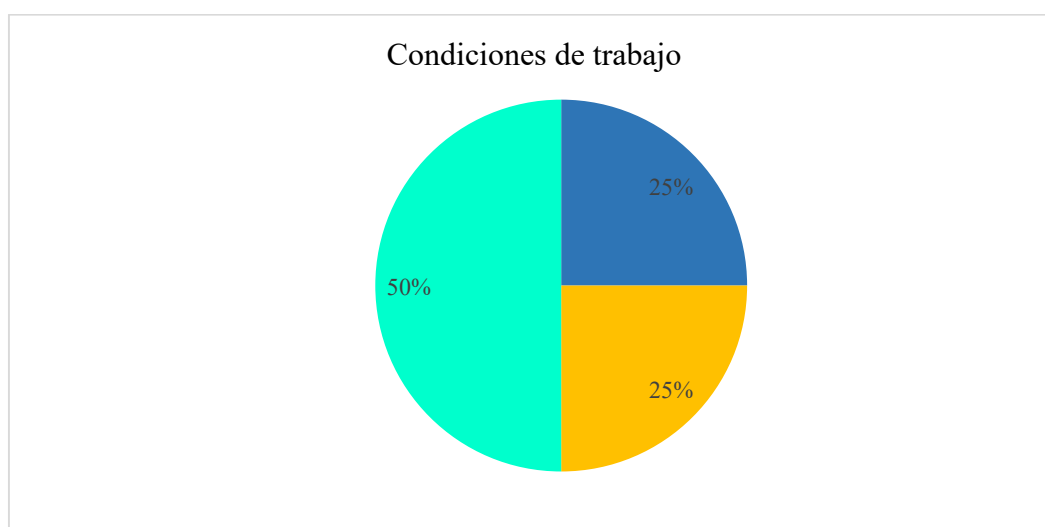
Tabla 20: Condiciones de trabajo

Variable	Frecuencia	%
Excelente	1	25
Buena	1	25
Mala	2	50
Total	4	100

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores del Taller de Colisiones LOJACAR

Elaborado por: El autor

Figura 25: Condiciones de trabajo



Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores del Taller de Colisiones LOJACAR

Elaborado por: El autor

Interpretación

Las personas encuestadas manifestaron en un 50 % que las condiciones laborales del taller son malas; mientras que el 25 % consideran que son buenas, y el otro 25 % excelente. En este sentido se establece que algunos empleados consideran esta situación por el hecho de encontrarse desmotivado, no valorizado en el área de trabajo. De acuerdo

a este hecho, es necesario evaluar las condiciones donde trabajan los empleados con el fin de identificar falencias, o errores para establecer acciones correctivas a tiempo.

4. ¿Cuenta usted con todas las herramientas y equipos necesarios para el normal desempeño de su trabajo?

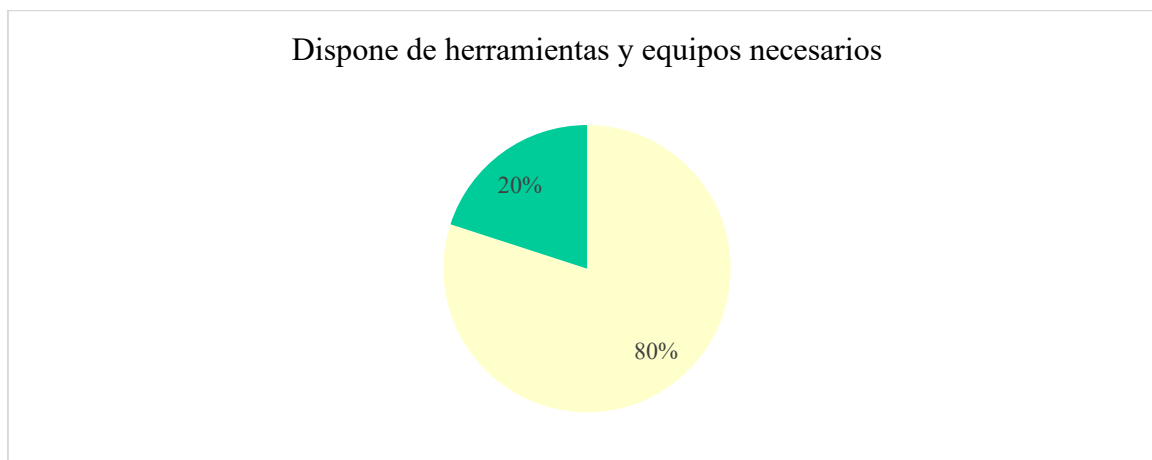
Tabla 21: Disponibilidad de herramientas y equipos

Variable	Frecuencia	%
Si	3	80
No	1	20
Total	4	100

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores del Taller de Colisiones LOJACAR

Elaborado por: El autor

Figura 26: Disponibilidad de herramientas y equipos



Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores del Taller de Colisiones LOJACAR

Elaborado por: El autor

Interpretación

A través de la presente interrogante se pudo conocer que el 80 % de los empleados disponen de herramientas y equipos necesarios para efectuar su función; pues consideran que sin estos implementos sería imposible realizar su labor dentro del taller vehicular. Así también el 20 % manifestaron que no cuentan con estos equipos pues algunos instrumentos ya han cumplido con su vida útil o en su caso no hay muchas herramientas.

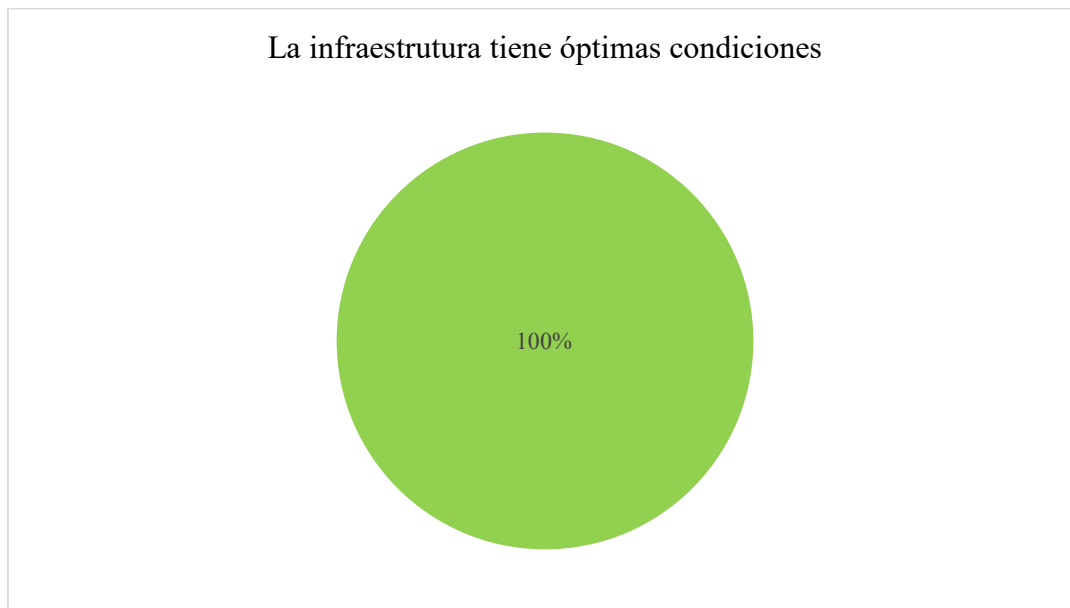
En vista de la información obtenida se pone en consideración la importancia de realizar un control de los equipos y herramientas para determinar su utilidad y cantidad necesaria para que los trabajadores puedan realizar sus funciones sin necesidad de ser interrumpidas por la falta de instrumentos.

5. ¿Considera usted que la infraestructura del lugar se encuentra en óptimas condiciones?

Tabla 22: Infraestructura del lugar dispone de adecuadas condiciones

Variable	Frecuencia	%
Si	4	100
No	0	0
Total	4	100

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores del Taller de Colisiones LOJACAR
Elaborado por: El autor

Figura 27: Infraestructura del lugar dispone de adecuadas condiciones

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores del Taller de Colisiones LOJACAR

Elaborado por: El autor

Interpretación

En la gráfica se puede observar que el 100 % de los empleados encuestados consideran que la infraestructura del Taller Lojacar dispone de excelentes condiciones; es decir que cuenta con adecuados entornos para llevar a cabo la función de los diferentes empleados de la entidad.

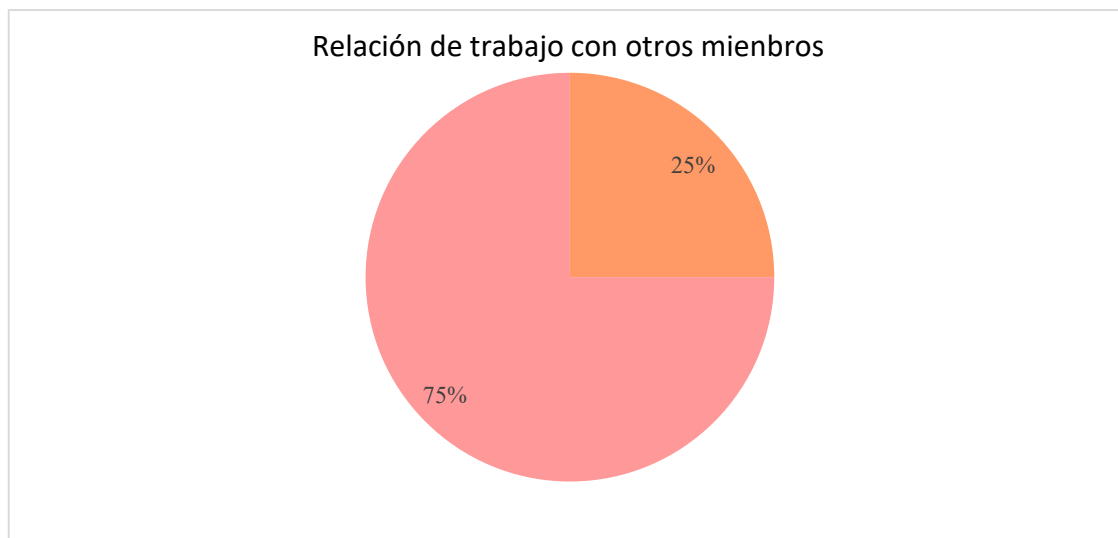
6. ¿Cómo considera su relación de trabajo con otros miembros de la empresa?

Tabla 23: Relación de trabajo

Variable	Frecuencia	%
Excelente	1	25
Muy Buena	0	0
Buena	3	75
Mala	0	0
Total	4	100

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores del Taller de Colisiones LOJACAR

Elaborado por: El autor

Figura 28: Relación de trabajo

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores del Taller de Colisiones LOJACAR
Elaborado por: El autor

Interpretación

El 75 % de los empleados expresaron que la relación que mantienen con sus compañeros de trabajo es buena; mientras que el 25 % consideran que es excelente. En este sentido se considera que existen ciertas discrepancias entre trabajadores y debido a ello no existe un adecuado ambiente laboral.

Es importante que el encargado del recurso humano del taller lleve a cabo acciones para crear excelentes vínculos de trabajo entre compañeros, pues, una entidad que trabaja en equipo posee más ventajas competitivas.

7. ¿En el tiempo que lleva trabajando en la empresa ha recibido algún tipo de capacitaciones para mejorar en el desarrollo de sus funciones?

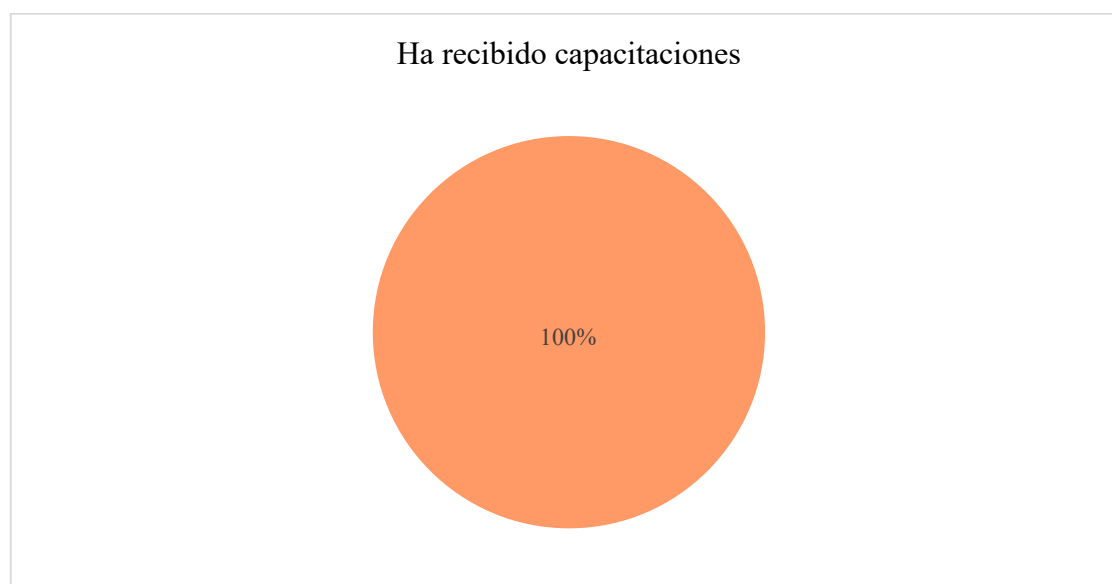
Tabla 24: Ha recibido capacitaciones

Variable	Frecuencia	%
Si	4	100
No	0	0
Total	4	100

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores del Taller de Colisiones LOJACAR

Elaborado por: El autor

Figura 29: Ha recibido capacitaciones



Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores del Taller de Colisiones LOJACAR

Elaborado por: El autor

Interpretación

A través de la información obtenida se evidencia que el 100 % de los empleados sí han recibido una capacitación en temas relacionados sobre el manejo de soldas, sobre el proceso de lijado.

En tal virtud se establece que los empleadores del Taller Vehicular de Colisiones Lojacar sí se han preocupado por mejorar el conocimiento de sus empleados, con el fin que puedan desarrollar sus funciones de manera óptima en beneficio de la entidad.

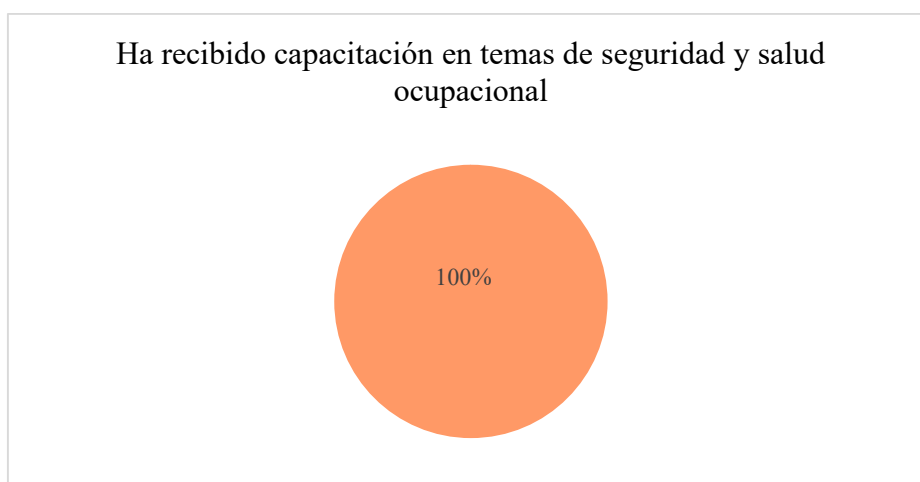
8. ¿En el desarrollo de sus funciones, ha sido capacitado en temas de seguridad y salud ocupacional?

Tabla 25: Ha recibido capacitación en temas de seguridad y salud ocupacional

Variable	Frecuencia	%
Si	4	100
No	0	0
Total	4	100

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores del Taller de Colisiones LOJACAR
Elaborado por: El autor

Figura 30: Ha recibido capacitación en temas de seguridad y salud ocupacional



Interpretación

Los empleados encuestados en el 100 % supieron manifestar que sí han recibido capacitación en temas de seguridad y salud ocupacional. Este aspecto es positivo pues se

puede apreciar que los empleadores se encuentran preocupados por garantizar el estado de bienestar de las personas que laboran en el taller.

A su vez también se sugiere que además de las capacitaciones se establezca un control donde la persona encargada de esta función pueda constatar que los empleados están cumpliendo con las disposiciones de seguridad de la empresa.

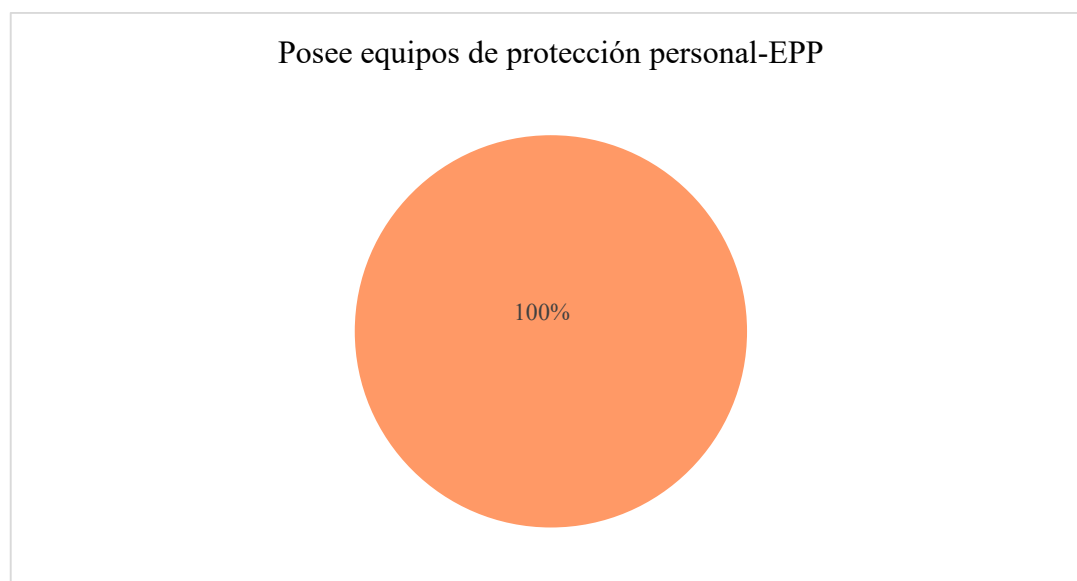
9. ¿La empresa le ha proporcionado equipos de protección personal-EPP?

Tabla 26: Le han proporcionado equipos de protección personal-EPP

Variable	Frecuencia	%
Si	4	100
No	0	0
Total	4	100

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores del Taller de Colisiones LOJACAR
Elaborado por: El autor

Figura 31: Le han proporcionado equipos de protección personal-EPP



Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores del Taller de Colisiones LOJACAR
Elaborado por: El autor

Interpretación

El 100 % de los empleados encuestados establece que el taller sí les ha proporcionado los equipos de protección personal de seguridad, tales como cascos, guantes, mandiles, zapatos, orejeras de seguridad.

Estos dispositivos son muy importantes pues permiten proteger a las personas de cualquier tipo de accidente o enfermedad que pudiera ser provocado por contacto con agentes contaminantes, sustancias peligrosas, contacto con peligros físicos, mecánicos o eléctricos.

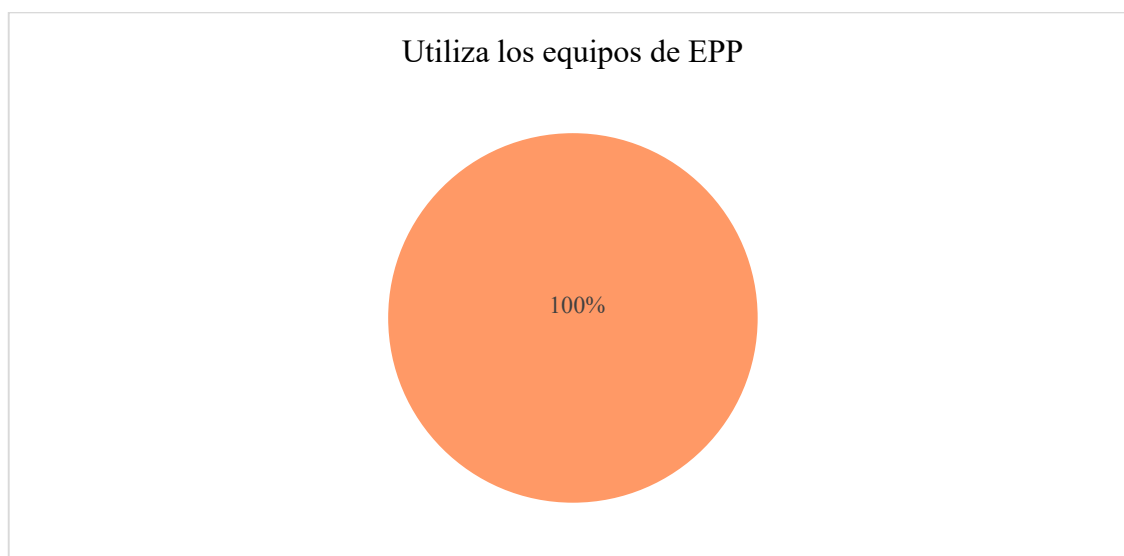
10. ¿Usted hace uso de los equipos de protección personal -EPP?

Tabla 27: Utiliza los equipos de protección personal-EPP

Variable	Frecuencia	%
Si	4	100
No	0	0
Total	4	100

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores del Taller de Colisiones LOJACAR

Elaborado por: El autor

Figura 32: Utiliza los equipos de protección personal-EPP

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores del Taller de Colisiones LOJACAR
Elaborado por: El autor

Interpretación

Con respecto al uso de los equipos de protección personal se constató que el 100 % expresaron que sí, pues los empleados tienen presente la importancia de emplear estos implementos que permite la integridad personal, además deben tener presente que es obligación de los trabajadores hacer buen uso del equipo. Con esto el taller Lojacar está creando una cultura de seguridad y buen uso del EPP.

11. ¿Qué debería mejorar según su criterio, en el taller vehicular de colisiones Lojacar?

Tabla 28: Aspectos a mejorar en el Taller Vehicular de Colisiones Lojacar

Variable	Frecuencia	%
Capacitación	2	50
Innovación en herramientas	2	50
Total	4	100

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores del Taller de Colisiones LOJACAR
Elaborado por: El autor

Figura 33: Aspectos a mejorar en el Taller Vehicular de Colisiones Lojacar

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores del Taller de Colisiones LOJACAR

Elaborado por: El autor

Interpretación

En la figura se puede apreciar que el 50 % de los empleados consideran que el taller para optimizar su prestación de servicio debe adquirir herramientas innovadoras para la labor de los trabajadores; así también el otro 50 % consideran realizar continuamente capacitaciones, pues cada día van innovando los sistemas vehiculares.

4.3. Propuesta

En este capítulo se presenta la propuesta de mejoras de procesos industriales, se busca definir un sistema que permita establecer un ofrecimiento de elementos o tácticas que mejoren los procesos de trabajo en el taller vehicular de colisiones Lojacar. Para así extender el potencial del mismo, beneficiando de la mejor manera los recursos con los que cuenta el taller de colisiones Lojacar.

¿Cómo aplicar esta metodología de 5H+2H?

Consiste en que se debe realizar siete preguntas acerca de los problemas que se van a responder, para continuar seguidamente con la técnica insistida de 5W+2H o (5W2H) utilizada frecuentemente en los problemas. Su nombre proviene de cada palabra en inglés que corresponde a las preguntas planteadas como: What, Why, When, Where, Who, las 5 primeras con 5W y las 2H con How, How Much.

What? = ¿Qué se debe hacer?

De acuerdo a los datos obtenidos de los vehículos siniestrados se puede lograr un mejoramiento de flujos de procesos de trabajo, y a su vez que se pueda disminuir las pérdidas de tiempos como: el tiempo de trabajo en razón del personal, trámites de las aseguradoras, la llegada de repuestos necesarios para la reparación de los vehículos.

Why? = ¿Por qué se debe hacer?

Se debe cumplir con todos los estándares y propuestas requeridas en el taller de colisiones al momento de ingreso, porque por un lado es necesario que el cliente se sienta satisfecho y con una atención de la calidad de trabajo realizado por el taller; y por el otro, debe cumplir las metas y expectativas de los dueños y administradores de la empresa.

When? = ¿Cuándo se debe hacer?

Se deben establecer cambios en los primeros meses del año con el fin de mejorar los resultados propuestos requeridos con calidad y eficiencia, con la finalidad de que la mejora de proceso sea efectiva para la empresa.

Where? = ¿Dónde se debe hacer?

Los trabajos deben ser realizados en el espacio físico del taller, con el fin de que la distribución sea adecuada para la reparación de los vehículos siniestrados.

Who? = ¿Quién lo va hacer?

El cambio de mejoramiento de procesos lo va efectuar el jefe de taller con el fin de que verifique el seguimiento de la propuesta realizada.

How? = ¿Cómo se lo va hacer?

Mediante un cronograma de trabajo que debe ser establecido por el jefe de taller y puesto en consentimiento de los operarios del taller, con el fin de obtener buenos resultados de eficiencia y eficacia.

How much? = ¿Cuánto se gastará?

Los costos se efectuarán al mejoramiento de las estaciones de trabajo, herramientas y la infraestructura del taller de colisiones.

A partir del diagnóstico detallado de los problemas del taller, se definen las estrategias que ayuden al proceso de reparación de los vehículos siniestrados y mejorar la calidad de servicio.

- **Estrategia 1**

Que los trabajadores cumplan un proceso de flujos de trabajo y a su vez tengan clara la secuencia de producción en cada estación, el orden será en forma de U para que no exista interrupción en las demás estaciones y no se interfiera entre trabajadores y vehículos.

- **Estrategia 2**

Deberán cumplir con todos los flujos establecidos en cada estación de trabajo, y a su vez verificar que se cumplan con todas las precauciones de seguridad, respectivamente, con los equipos y herramientas definidos para cada área. Es preciso evitar movimientos innecesarios de trabajadores trasladando herramientas de un lugar a otro, y que los vehículos sigan las secuencias de producción tratando de evitar los innecesarios cuellos de botella.

- **Estrategia 3**

Capacitar a los trabajadores mecánicos en conocimientos de procesos de reparación de vehículos colisionados,

.

- **Estrategia 4**

Implementar una hoja de control de calidad, ya que con este recurso se podrá cumplir con todos los estándares de calidad, y a su vez verificar que se esté cumpliendo con los procesos adecuados de control. Esto permite designar responsabilidades para la validación entre el proceso, y lograr que el trabajo se optimice, desde el primer momento en que ingresa el vehículo hasta finalmente llegar a alcanzar el producto final.

Cuadro 3: Estrategias para la aplicación de la técnica 5W+2H

	¿QUÉ?	¿POR QUÉ?	¿QUIÉN?	¿DÓNDE?	¿CUÁNDO?	¿CÓMO?	¿CUÁNTO?
ESTRATEGIAS	ACTIVIDADES	CAUSAS	RESPONSABLE	DEPARTAMENTO	TIEMPO	INSTRUCCIONES DE TRABAJO	PRESUPUESTO
Especificar el flujo de trabajo	Implantar las acciones mediante la estandarización de flujos de trabajo	No contar con series de trabajos que reduzcan los tiempos y cumplimiento de acciones y manejo favorable a las instalaciones	Jefe de Taller	Taller	Anual	Elaboración de flujos de trabajo. Croquis de sistemas de señalética Observaciones de zonas que soliciten adecuación Planificación de zonas que requieran pintura, baños, oficinas y bodega	La inversión es proporcional al presupuesto actual con la que cuenta la empresa

Especifica la distribución de las áreas de trabajo dentro de las instalaciones	Disponer cada uno de los procesos dentro de las diferentes áreas físicas de la instalaciones permitiendo reducir el movimiento de los operarios e insumos	Los movimientos no siguen los flujos de circulación adecuados creciendo los tiempos de trabajo, disminuyendo la eficiencia y eficacia en los resultados al momento de subsanar un vehículo.	Jefe de Taller	Taller	Semestral	Establecer áreas de trabajo según la velocidad de reparación.	La inversión es proporcional al presupuesto actual con la que cuenta la empresa
Capacitar a los empleados de mecánica de conocimientos básicos del manejo de proceso de reparación de los vehículos siniestrados	Capacitar al personal técnico de mecánica del taller de colisiones	Para asegurar tiempos de respuesta y optimizar los procesos	Gerente del Taller	Taller	Anual	Personal calificado de los procesos de reparación de vehículos siniestrados	La inversión es proporcional al presupuesto actual con la que cuenta la empresa

Implementar una Hoja para control de calidad	Plantear una hoja para el control de calidad	No cuentan con hojas de control de calidad para cada estación del taller vehicular de colisiones	Gerente y jefe del Taller	Taller	Anual	Diseño de métodos de control para el desempeño de actividades. Diseño de métodos y valoración para el control del desempeño de normas y estándares de calidad	La inversión es proporcional al presupuesto actual con la que cuenta la empresa
--	--	--	---------------------------	--------	-------	---	---

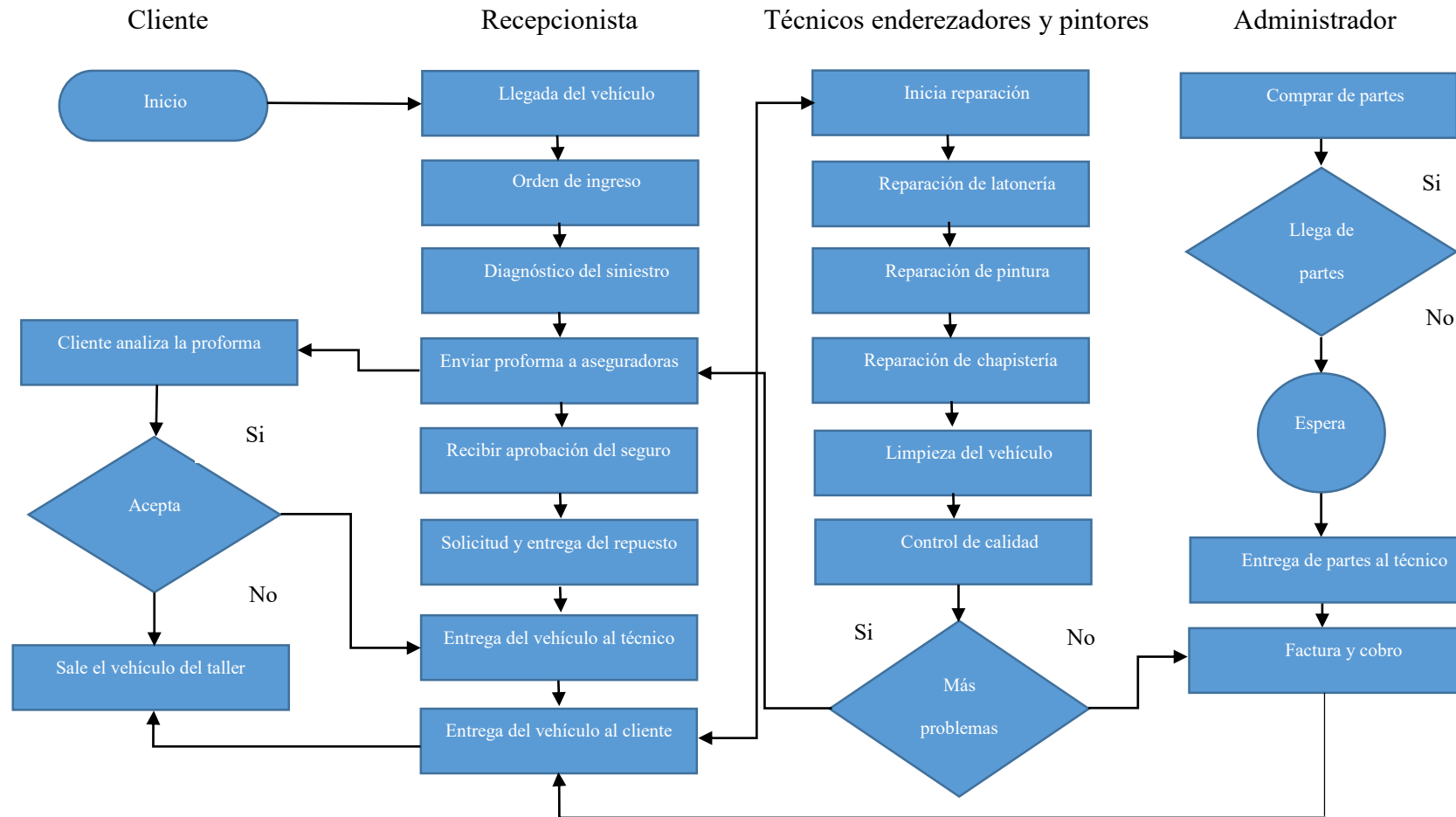
Fuente y elaboracion : el autor

4.3.1. Descripción del proceso actual

Los procesos planteados para la reparación de los vehículos son acciones que buscan conservar las condiciones originales del automóvil mediante el arreglo de daños por enderezado, reparación de partes y cambio de piezas, tomando en cuenta el presupuesto aceptado por el cliente, lo cual conservan las razones oportunas a los niveles de reparación según como sea el caso de siniestro.

- **Reparación leve:** que los valores no superen de los quinientos y mil dólares, que los niveles de siniestro no superen entre el 10 % a los daños en la carrocería y no se requiera desmontar las partes o piezas.
- **Reparación media:** que los valores no sobrepasen entre los mil quinientos y dos mil quinientos dólares, que el nivel de siniestro no sea mayor al 40 %, cubriendo deterioros de partes y piezas para hacer sustituidos y compuestos.
- **Reparación severa:** que los valores no asciendan los tres mil quinientos, dólares que el nivel de siniestro no sea mayor al 40 %, cubriendo deterioros de partes y piezas para hacer sustituidos y compuestos.

En todos los casos para ingresar el vehículo siniestrado se hace una valoración de la afectación con la aprobación del dueño, previa la aceptación de una proforma para realizar los trabajos, puede existir daños que no se puedan observar y deberán ser arreglados previa aceptación, que deberían ser trabajados previamente mente a su hallazgo.

Figura 34: Diagrama de flujo de proceso y control propuesto para el taller de colisiones

Fuente y elaboración: el autor

4.4. Inventario de procesos de la restauración de los vehículos siniestrados en el taller vehicular de colisiones Lojacar

✓ Recepción de vehículos

A todo vehículo siniestrado se hará una breve verificación mediante la aseguradora y el propietario, con el fin de verificar la documentación y condiciones preliminares en lo que se encuentran los daños indicados y trabajos solicitados.

Las observaciones se deben realizar por el asesor de servicio o jefe de taller, realizando un diagnóstico de los daños ocasionados por el siniestro con el fin de quitar todas las dudas del cliente y permitir confirmar la información necesaria para una correcta realización de los servicios.

✓ Evaluación de daños

La evaluación de daños presentados según las exigencias del contratante, y verificar los desperfectos que deben ser tomados en cuenta para la generación de la orden de trabajo previo a la autorización del dueño. Y que la información sea recibida por el técnico del taller identificando las necesidades de las afectaciones del vehículo, para que los servicios adicionales que no fuesen permitidos o que al final no fueron notados en el ingreso, llamando al dueño y pidiendo autorización para realizar dichos cambios.

✓ Aprobación de presupuesto

Después de que se hizo una entrevista con el dueño, se debe pasar el diagnóstico de los daños ocasionados al propietario, con el fin de que conozca lo que se le realizará al vehículo con beneficio, riesgos y ventajas que han sido

planteados, entregando precios y condiciones de pago, asegurando la disponibilidad de la pieza.

✓ **Planificación de trabajo**

La planificación consiste en el trabajo asignado en reparación de partes y piezas que serán remplazadas por nuevas para luego ser llevadas a pintura, tomando en cuenta la optimización de tiempos, recursos necesarios para el personal y el stock de repuestos en el inventario, seleccionar por secciones los siniestros según sea el daño (leve, medio o fuerte) y poder asignar trabajos al personal correspondiente

✓ **Limpieza previa del vehículo**

El vehículo es previamente descontaminado de agentes contaminantes como derrames de combustibles inflamables, vidrio, polvo, etc., para que el área a trabajar esté limpia y en óptimas condiciones y no se vean afectados los procesos por agentes externos.

✓ **Ingreso al taller vehicular**

Ya entregada la orden de trabajo según se plantearon las condiciones requeridas, quedando en fechas de entrega señaladas con el contratista, y poder trasladar el vehículo a la estación correspondiente y así iniciar los trabajos de reparación.

✓ **Revisión de partes y piezas**

Se hace una revisión en la bodega de partes y piezas si hay en stock o solicitar otras para que lleguen en el tiempo establecido, según sean las necesidades de cada vehículo, con la finalidad de seguir el flujo de procesos correspondiente al taller.

✓ **Arreglo y remplazo de partes o piezas**

El proceso de remplazo de partes o piezas se realiza según el siniestro del vehículo, en algunos casos se cambia la parte o la pieza por nuevas, también son reparadas según sea el caso en que sea necesario.

Cuadro 4: Proceso de remplazo de partes o piezas

Mecánica	Enderezado	Pintura	Armado
En las estaciones de trabajo el personal mecánico realiza los cambios de partes y piezas según se requieran o también se hace las reparaciones correspondientes.	En las estaciones de trabajo el personal de enderezado realiza los cambios de partes y piezas según se requieran o también se hace las reparaciones correspondientes.	La piezas que soliciten pintura es llevada a la cabina de pintado	Se montan todas las partes y piezas mecánicas y de carrocería

Cuadro 5: Tipos de arreglos de vehículos siniestrados

Tipos de arreglos	
Golpe / irregular	Superficie generado por golpes fuertes en partes y zonas del vehículo, tiene afectaciones de pintura y perdida de material
Cortado	Se remplaza esta parte afectada y no se puede repararse
Doblado	Pedazos de imperfecciones
Fisurado	Totalmente quebrado, esto aplica para faros y vidrios
Desportillado	Es al levantamiento de pintura esto se genera en los bordes de partes y en los filos de las puertas
Raspado	Son fricciones producidas por el mal manejo de distancias siempre se afectaran los parachoques

Rayones	Superficies despintadas, que al pasar materiales duros y la uña se quedan en la primera capa a veces se requiere pintar o solo con el pulido de la pieza
Roto	Parte dañada que solicita sustitución y no se podría arreglar

Fuente y elaboración: el autor

✓ **Revisión y aprobación**

Se verifica todas las actividades impuestas para el cumplimiento de los trabajos realizados verificando así la calidad, y el funcionamiento correcto del vehículo.

✓ **Salida del taller**

Para la salida del vehículo se hace un control de los trabajos realizados y que cumplan con todo lo establecido con el contratante con la finalidad de entregar un trabajo de calidad-

✓ **Limpieza del automóvil**

La limpieza se efectúa por la afectación del polvo y otros agentes que es causado por el arreglo, y esto ocasiona un servicio agregado que genera un costo adicional.

✓ **Facturación**

Cobro de partes, piezas y trabajos elaborados, que deben ser aprobados por el dueño.

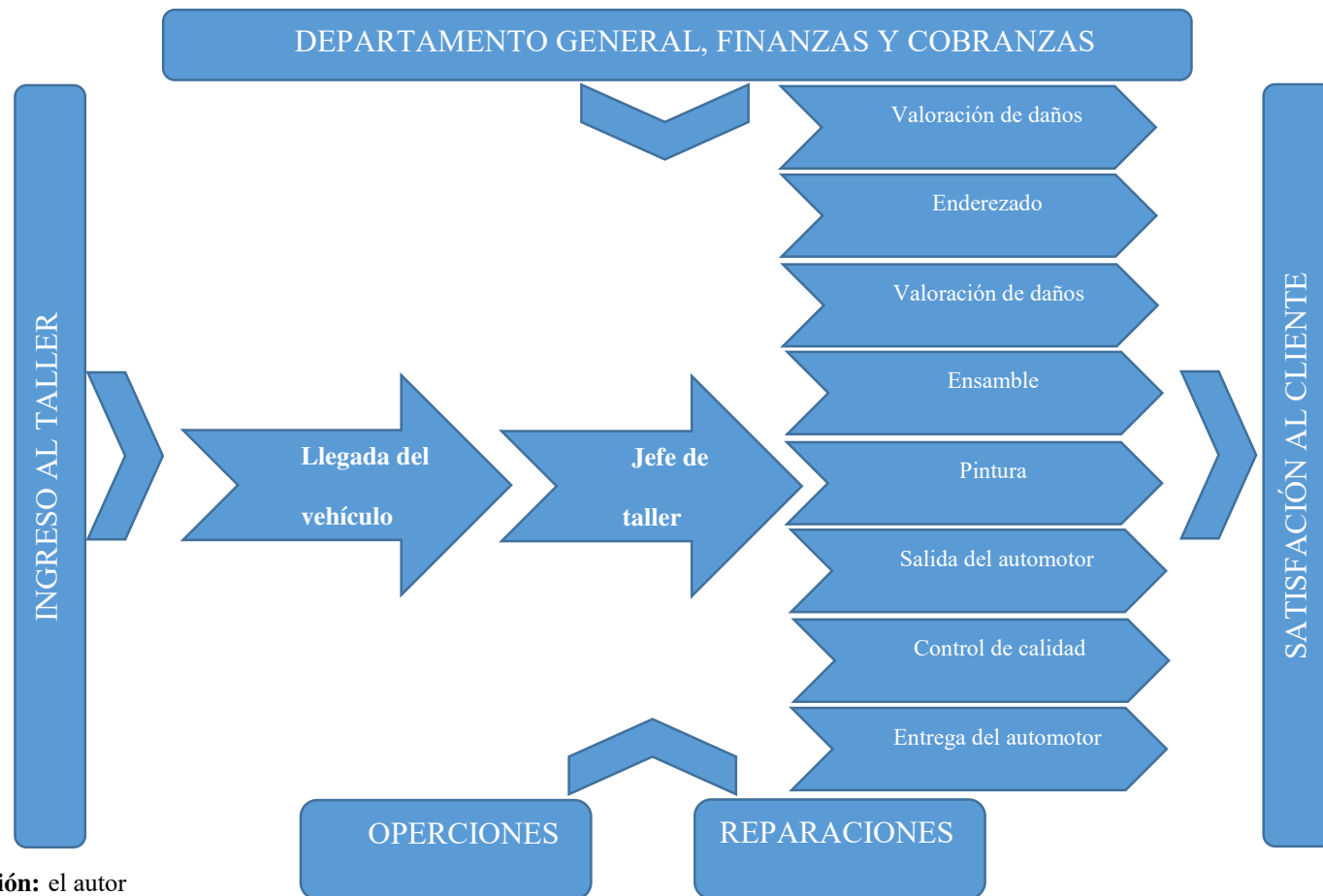
✓ **Cobro del trabajo**

Esto se realiza con formas de pago convenientes que son: efectivo, tarjetas y cheques.

✓ **Entrega del automotor**

La entrega se realiza al propietario del vehículo previa presentación de documentación de pago y la propiedad del dueño

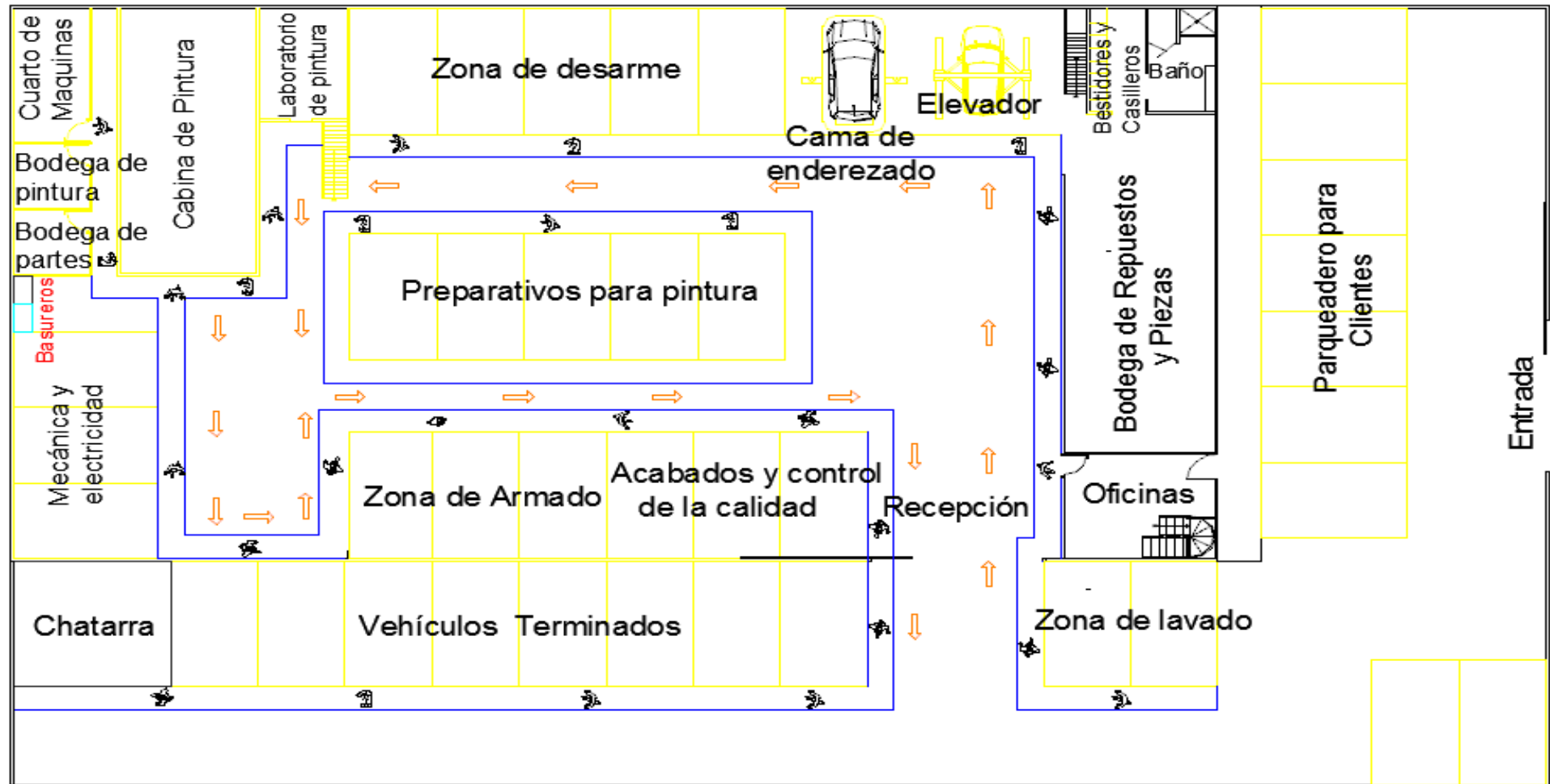
Figura 35: Mapa de la cadena de valor propuesta



Fuente y elaboración: el autor

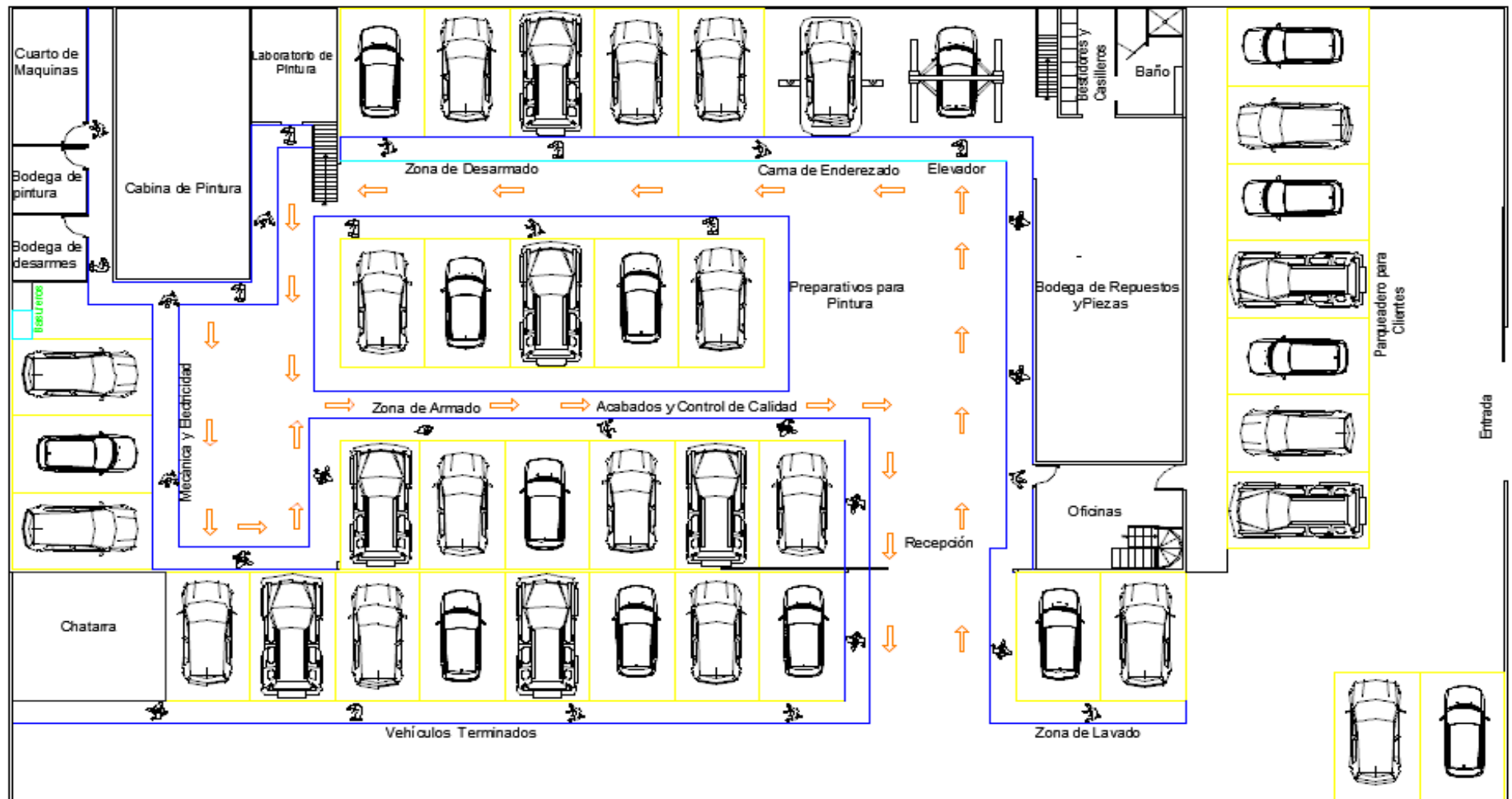
La cadena de valor permite crear puntos de valor agregado para el cliente y los dueños ejecutan condiciones de calidad a los trabajadores en cada estación de reparación por remplazo de partes, piezas, enderezado y pintura que sufrió al momento del impacto.

Figura 36: Propuesta y distribución de la planta del taller de colisiones Lojacar



Fuente y elaboración: el autor

Figura 37: Propuesta y distribución de la planta del taller de colisiones Lojacar



Fuente y elaboración: el autor

4. Conclusiones

- Se observó en todas las etapas de proceso productivo del taller, que, se los trabajos se realizan con ciertas dificultades, ya sea por espera de repuestos o piezas; así como los cuellos de botella que se producen por una inadecuada distribución de las estaciones de trabajo.
- Mediante el desarrollo del estudio correspondiente se ha podido determinar que en los procesos de servicio existe un evidente retardo por factores internos y externos, los internos son aquellos en los cuales la misma empresa está en la capacidad resolver; mientras que los externos se presentan mediante la participación de otros agentes como lo son los retrasos en la gestión de las aseguradoras.
- La empresa en la actualidad no cuenta con un diagrama de flujo, dando como resultado la falta de un adecuado y necesario control de calidad, por un ineficiente manejo del flujo vehicular.
- Es fundamental la utilización de la propuesta 5w5h para definir estrategias; así como la respectiva la utilización de flujos y secuencias para definir las áreas correspondientes y que el trabajo sea en forma de U para evitar los desperdicios de tiempos y que los técnicos y herramientas no estén moviéndose de un área a otra.

6. Recomendaciones

- Implementar nuevos equipos, herramientas para el mejor desempeño de los técnicos de taller.
- Acondicionamiento de los espacios de bodega, baños y vestidores.
- Se sugiere que el personal técnico y encargado del taller sigan cursos de capacitación y se llenen más de conocimientos en el área de colisiones.
- Por último, se recomienda que el jefe del taller, técnicos, oficinistas, conozcan normas de seguridad industrial.

Bibliografía

- Baca Urbina, G., Cruz Valderrama, M., Cristóbal Vázquez, I. M., Baca Cruz, G., Gutiérrez Matus, J. C., Pacheco Espejel, A. A., y otros. (2014). *Introducción a la Ingeniería Industrial*. San Juan Tlihuaca: PATRIA, S.A DE C.V.
- Besterfield, D. H. (2009). *Control de Calidad*. Naucalpan de Juárez, Estado de México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.
- Black, S. C., Chiles, V., Lissaman, A. J., & Martin, S. J. (1999). *Principios de ingeniería de manufactura*. México, D.F.: Continental, S.A. de C.V.
- Groover, M. P. (1997). FUNDAMENTOS DE MANUFACTURA MODERNA Materiales, Procesos y Sistemas. En M. P. Groover, *FUNDAMENTOS DE MANUFACTURA MODERNA Materiales, Procesos y Sistemas* (pág. 1062). Juarez: PRENTICE-HALL HISPANOAMERICANA, S.A.
- Gutiérrez Pulido, H., & Vara Salazar, R. d. (2009). *CONTROL ESTADÍSTICO DE CALIDAD Y SEIS SIGMA*. México, D. F.: Mexicana, Reg. Núm. 736.
- Méndez García, J. C., Jaramillo Vigueras, D., & Serrano Crespo, I. (2006). *Gestión de la calidad en procesos de servicios y productivos*. México, D.F.: Instituto Politécnico Nacional.
- Meyers, F. E., & Stephens, M. P. (2006). *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales*. Naucalpan de Juárez, Edo. de México: Mexicana.
- Miller, D. M., & Schmidt, J. W. (1992). *Ingeniería Industrial e Investigación de Operaciones*. Mexico, D.F.: Limusa, S.A. de C.V.
- Muñoz Rocha, C. I. (2015). Metodología de la Investigacion. En C. I. Muñoz Rocha, *Metodología de la Investigacion* (pág. 619). México D.F: Progreso S.A de S.V.
- Vauchn, R. C. (1993). *Introducción a la Ingenieria Industrial*. México: Reverté, S.A.

Vauchn, R. C. (1993). Introduccion a la Ingenieria Industrial . En R. C. Vauchn, *Introduccion a la Ingenieria Industrial* (pág. 488). Mexico: REVERTE.