



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA
EMPRESA AUTO TALLERES S.P.A”**

Proyecto de Titulación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial

Autores:

Pila Chicaiza Deysi Estefania

Vasquez Jaya Jaqueline Estefania

Tutor:

MSc. Ing. Medardo Ángel Ulloa Enríquez

Latacunga – Ecuador

Agosto 2023



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Nosotros **Pila Chicaiza Deysi Estefania** y **Vasquez Jaya Jaqueline Estefania** declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: “**EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA AUTO TALLERES S.P.A**”, siendo el Ing. MSc. Medardo Ángel Ulloa Enriquez el tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Pila Chicaiza Deysi Estefania

C.I. 0503425068

Vasquez Jaya Jaqueline Estefania

C.I. 055046807



AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA AUTO TALLERES S.P.A”, de Pila Chicaiza Deysi Estefania y Vasquez Jaya Jaqueline Estefania, de la carrera de INGENIERÍA INDUSTRIAL, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, agosto 2023

Tutor de Titulación
Ing. MSc. Ulloa Enríquez Medardo Ángel
C.I.: 1000970325



APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad De Ciencias De La Ingeniería Aplicadas de la carrera de Ingeniería Industrial; por lo cual, el o las postulantes; de **Pila Chicaiza Deysi Estefania** y con cédula de ciudadanía N° **0503425068**, y **Vasquez Jaya Jaqueline Estefania** con cédula de ciudadanía N° **0550468078**, con el título de Proyecto de titulación: “**EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA AUTO TALLERES S.P.A**” han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, agosto, 2023

Para constancia firman:

Lector 1 (presidente)

Ing. Msc. Espín Beltrán Cristian Xavier
CC.: 0502269368

Lector 2

Ing. Msc. Marín Vélez Diana del Carmen
CC.: 1204144503

Lector 3

Ing. MSc. Eugenio Pilliza Cristian Ivan
CC.: 1723727473



Latacunga, agosto de 2023

AVAL DE LA EMPRESA

ING. EDWIN AREQUIPA

GERENTE DE "AUTO TALLERES S.P.A."

Presente.-

En calidad de Gerente de la empresa "AUTO TALLERES S.P.A.", avalo que el Proyecto de Investigación con el título: "**EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA AUTO TALLERES S.P.A**" de autoría de los postulantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi: **Pila Chicaiza Deysi Estefanía** con cédula de ciudadanía N° **050342506-8**, **Vasquez Jaya Jaqueline Estefanía** con cédula de ciudadanía N° **055046807-8**, de la carrera de Ingeniería Industrial, cumple con los requerimientos metodológicos y aportes que requiere la empresa para la ejecución del proyecto de investigación.

Sin otro particular, saludos cordiales a la prestigiosa Universidad Técnica de Cotopaxi.

Atentamente



GERENTE
ING. Edwin Arequipa
C.I. 050313502-2

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por haberme dado el regalo de la vida y concederme la sabiduría para seguir cumpliendo día a día mis metas planteadas.

A mis padres que siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y profesionales. Ellos son los que con su cariño y consejos me han impulsado siempre a perseguir mis metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades, su esfuerzo y dedicación fueron de ayuda fundamental en este proceso académico, y hoy se ve reflejado el fruto de su constancia en esta meta cumplida.

De la misma manera, agradezco a la Universidad Técnica de Cotopaxi por brindarme la oportunidad de iniciar mi vida universitaria en la Carrera de Ingeniería Industrial.

Al Ing. Edwin Arequipa por haberme abierto las puertas de la empresa “Auto Talleres S.P.A.”, brindándome su confianza para desarrollar mi tesis sin ningún inconveniente.

A mi tutor Ing. MSc. Medardo Ángel Ulloa Enríquez, por haberme guiado el proceso de elaboración de mi tesis.

Por último, quiero agradecer a toda mi familia y amigos que fueron parte en el trascurso de mi carrera universitaria.

Deysi P.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por brindarme la salud, sabiduría y fortaleza para culminar mi carrera, a mi familia por el apoyo incondicional, por las palabras de aliento y la paciencia que me brindaron en este proceso además que son los pilares fundamentales en mi vida y quienes inculcaron buenos valores que me ayudaron a trazar mi camino.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi por permitirme ser parte de la familia industrial, además de formarme como un profesional siendo mi segundo hogar durante el proceso mi etapa de universidad.

Al Ing. MSc. Medardo Ángel Ulloa Enriquez por su excelencia como docente de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas por el apoyo y la ayuda brindada para culminar mis estudios universitarios de manera muy positiva.

Finalmente, expreso mis agradecimientos a mis amigas Deysi y Erika con quienes atravesé varios momentos y experiencias a lo largo de la carrera, a pesar que hubo momentos difíciles supimos afrontar las circunstancias.

Jaqueline V.

DEDICATORIA

Al culminar una de las etapas más importantes de mi vida, quiero dedicar mi proyecto de titulación a mis padres Julio Pila e Inés Chicaiza, quienes a lo largo de mi vida han velado por mí bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento, y por inculcarme buenos valores y principios.

A mi hermana Sandy Anahí a quien aprecio mucho, por compartir momentos significativos conmigo y por siempre estar cuando más la necesito.

A familiares que de manera directa o indirecta me ayudaron en este camino y compartieron conmigo buenos y malos momentos.

Se los dedico con mucho cariño por haber sido mi mayor fuente de inspiración y mi motor para seguir adelante ante cualquier situación, sin lugar a duda todos mis logros son gracias a ellos.

“Ustedes son a quienes dedico y dedicaré todos los logros de mi vida”.

Deysi P.

DEDICATORIA

Dedico mi proyecto de titulación con todo mi afecto y amor a mi querida madre, Verónica Jaya quien me enseñaron a levantarme ante cada dificultad y por enseñarme el valor del esfuerzo, por ser mi inspiración y quien me apoyo incondicionalmente para cumplir mis sueños y metas.

A mi querida tia Lorena, quien es mi confidente y lo mejor que la vida me ha dado, pues es quién a estado siempre junto a mí, brindándome su apoyo y cariño incondicional, escuchando y ayudándome en cada problema que se presentó a lo largo de mi carrera.

A mis amados abuelitos Ángel y María, por ser un ejemplo para salir adelante y por los consejos que me han sido de gran ayuda a lo largo de mi vida, por su alegría y honestidad, por cuidarme desde muy pequeña, además de siempre confiar en mí y sé que se encuentran muy orgullosos de su nieta con el infinito amor que siempre me han dado.

A quería hermana Fernanda y mi cuñado Ángel quienes me dieron consejos y me ayudaron a culminar la carrera, además de abrirme las puertas de su hogar.

A mi novio Dennis, tu ayuda ha sido fundamental, has estado conmigo incluso en los momentos más difíciles. Este proyecto no fue fácil, pero estuviste motivándome y ayudándome hasta donde tus alcances lo permitieron.

Te lo agradezco muchísimo, mi amor.

Jaqueline V.

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	iv
AVAL DE LA EMPRESA	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	viii
ÍNDICE GENERAL	x
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
ÍNDICE DE ECUACIONES	xvi
RESUMEN	xvii
ABSTRACT	xviii
AVAL DE TRADUCCIÓN	xix
INFORMACIÓN GENERAL	xx
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 PROBLEMA.....	1
1.1.1 Planteamiento del problema	1
1.1.2 Formulación del problema.....	1
1.2 BENEFICIARIOS	2
1.3 JUSTIFICACIÓN	2
1.4 HIPÓTESIS	3
1.5 OBJETIVOS	3
1.5.1 Objetivo General.....	3
1.5.2 Objetivos Específicos	4
1.6 SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	4
2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7
2.1 ANTECEDENTES	7
2.2 MARCO REFERENCIAL.....	9
2.2.1 Auto Talleres S.P.A.....	9
2.2.2 Enderezada automotriz	10
2.2.3 Pintura automotriz	10
2.2.4 Nave de recepción y espera	12
2.2.5 Nave de enderezada	12
2.2.6 Nave de preparación	12
2.2.7 Nave de pintura.....	12

2.2.8	Nave de ensamble.....	12
2.2.9	Nave de entrega	13
2.2.10	Evaluación de procesos productivos.....	13
2.2.15	Organigrama estructural	16
2.2.16	Principio en el diseño de organigramas	17
2.2.17	Diagrama de procesos.....	17
2.2.18	Objetivo de un diagrama de proceso	17
2.2.19	Pasos para elaborar el diagrama de procesos.....	18
2.2.20	Layout.....	19
2.2.21	Desperdicios en un proceso productivo.....	19
2.2.22	Valor agregado y valor no agregado	21
2.2.23	Producción artesanal.....	22
2.2.25	Indicadores de productividad de una empresa.....	23
2.2.26	Cursograma analítico	23
2.2.27	Eficiencia	24
2.2.28	Claves para la eficiencia	25
2.2.29	Estandarización.....	26
2.2.30	Importancia de la estandarización	27
2.2.31	Etapas para la estandarización de procesos	27
2.2.32	Síntomas de carencia de estandarización.....	28
2.2.33	Instructivo de trabajo	28
2.2.34	Etapas para realizar un instructivo de trabajo.....	29
3	DESARROLLO DE LA PROPUESTA	31
3.1.	METODOLOGÍA	31
3.1.1	Modalidad o enfoque de la investigación	31
3.1.2	Investigación Descriptiva	31
3.1.3	Método inductivo.....	31
3.1.4	Técnicas e instrumentos.....	32
3.1.5	Métodos específicos de la especialidad a emplear en la investigación	33
3.2	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	33
3.2.1	Objetivo 1: Determinar las condiciones de los procesos productivos	33
3.2.2	Objetivo 2: Analizar las actividades involucradas en los procesos productivos.....	37
3.2.3	Objetivo 3: Realizar una propuesta de mejoramiento.	63
3.3	EVALUACIÓN TÉCNICO, AMBIENTAL Y/O ECONÓMICA.....	74
3.3.1	Impacto técnico.....	74
3.3.2	Impacto ambiental	74
3.3.3	Impacto económico.....	74

4	CONCLUSIONES DE PROYECTO	75
4.1	CONCLUSIONES	75
4.2	RECOMENDACIONES.....	76
	BIBLIOGRAFÍA	77
	ANEXOS.....	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1: Personal “Auto Talleres S.P.A”	2
Tabla 1.2: Beneficiarios indirectos	2
Tabla 1.3: Cuadro de variables	3
Tabla 1.4: Cuadro de actividades según los objetivos	4
Tabla 3.1: Técnicas e instrumentos.....	32
Tabla 3.2: Jornada de trabajo por día.....	35
Tabla 3.3: Horario de break y almuerzo	35
Tabla 3.4: Horario de trabajo de sábados	35
Tabla 3.5: Muestra 1	39
Tabla 3.6: Muestra 2	40
Tabla 3.7: Muestra 3	42
Tabla 3.8: Muestra 1	43
Tabla 3.9: Muestra 2	45
Tabla 3.10: Muestra 3	47
Tabla 3.11: Muestra 1	49
Tabla 3.12: Muestra 2	51
Tabla 3.13: Muestra 3	53
Tabla 3.14: Resumen de actividades del daño leve.	54
Tabla 3.15: Resumen de actividades del daño medio.	55
Tabla 3.16: Resumen de actividades del daño fuerte.....	55
Tabla 3.17: Daño leve	55
Tabla 3.18: Daño medio.....	56
Tabla 3.19: Daño fuerte	56
Tabla 3.20: Resumen de tiempos.....	57
Tabla 3.21: Demoras y reproceso del daño leve.....	58
Tabla 3.22: Demoras y reproceso del daño Medio	59
Tabla 3.23: Demoras y reproceso del daño Fuerte	60
Tabla 3.24: Desperdicios con valor No Agregado	61
Tabla 3.25: Eficiencia del Daño Leve	62
Tabla 3.26: Eficiencia del Daño Medio	62
Tabla 3.27: Eficiencia del Daño Fuerte	62
Tabla 3.28: Eficiencia General	62
Tabla 3.29: Disminución de desperdicios en el Daño Leve	64
Tabla 3.30: Disminución de desperdicios en el Daño Medio	64

Tabla 3.31: Disminución de desperdicios en el Daño Fuerte	65
Tabla 3.32: Método estándar del daño Leve.....	66
Tabla 3.33: Método estándar del daño medio.....	67
Tabla 3.34: Método estándar del daño fuerte	69
Tabla 3.35: Resumen de Tiempos de ciclo	70
Tabla 3.36: Porcentaje de tiempos	70
Tabla 3.37: Eficiencia Futura del Daño Leve	71
Tabla 3.38: Eficiencia Futura del Daño Medio.....	72
Tabla 3.39: Eficiencia Futura del Daño Fuerte.....	72
Tabla 3.40: Eficiencia Futura General	72
Tabla 3.41: Datos para la productividad actual	73
Tabla 3.42: Productividad Actual	73
Tabla 3.43: Datos para la productividad futura	73
Tabla 3.44: Productividad futura	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Niveles jerárquicos especializados	16
Figura 2.2: Valor agregado y no agregado en el proceso de producción.....	21
Figura 2.3: Cursograma analítico	24
Figura 3.1: Organigrama Estructural de “AUTO TALLERES S.P.A”	33
Figura 3.2: Diagrama de Procesos “AUTO TALLERES S.P. A”	36
Figura 3.3: Daño Leve	38
Figura 3.4: Daño Leve	40
Figura 3.5: Daño Leve	41
Figura 3.6: Daño Medio	43
Figura 3.7: Daño Medio	45
Figura 3.8: Daño Medio	46
Figura 3.9: Daño Fuerte.....	48
Figura 3.10: Daño Fuerte.....	50
Figura 3.11: Daño Fuerte.....	52
Figura 3.12: Desperdicios de acuerdo a cada daño	61
Figura 3.13: Porcentaje de tiempos	71
Figura 3.14: Comparación de eficiencia actual y futura.....	73

ÍNDICE DE ECUACIONES

Productividad	23
Eficiencia.....	25
% Valor agregado	55
% Valor no agregado	55
Tiempo horas.....	56
Tiempo días	56
% Demoras	61
% Reproceso.....	61

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

TÍTULO: “EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA AUTO TALLERES S.P.A”

Autores: Pila Chicaiza Deysi Estefania

Vasquez Jaya Jaqueline Estefania

RESUMEN

El presente proyecto de titulación tiene por objeto la Evaluación de los procesos productivos de la empresa Auto Talleres S.P.A, la cual se encuentra en la ciudad de Latacunga que se dedica al servicio de enderezada y pintura automotriz, además, en el proceso de producción la empresa cuenta con seis naves de: Recepción y espera, enderezada, preparación, pintura, ensamble y entrega. Tal es el caso que la empresa cuenta con poca documentación técnica sobre los procesos productivos, en el cual se detalle cada una de las actividades que se encuentran inmersas, y de hecho al no tener la información necesaria sobre los procesos, los trabajadores están propensos al riesgo de generar errores y fallas, por ende, como consecuencia afecta la eficiencia de la empresa y a la vez la disminución de los clientes. Por lo cual, el proyecto investigativo tiene la finalidad de determinar las condiciones actuales de los procesos productivos mediante una investigación de campo y con ello establecer la eficiencia actual a través de cursogramas analíticos, además, desarrollar una propuesta de mejoramiento por medio de la estandarización de procesos productivos que permita el incremento de la eficiencia. Para lo cual se desarrolló cursogramas analíticos clasificando en 3 tipos de daños: leve, medio y fuerte se consideró de esta manera debido a que los daños se pueden ocasionar de diferente magnitud, en este tipo de trabajo también se puede encontrar todo tipo de vehículo, marca, color, año, etc., de esta manera conocer el estado actual de la empresa y poder obtener un tiempo estándar de cada una de ellas, así como resultado se tiene una eficiencia actual del 84%, a la vez identificando desperdicios existentes, siendo las actividades que no agregan valor así como: demoras y reprocesos actualmente tienen un promedio aproximado del 15% tomando en cuenta los 3 tipos de daños, por esta razón la estandarización disminuyó los desperdicios aproximadamente a un 7%, el cual permitió obtener una eficiencia futura del 93%.

- **Palabras Clave:** Eficiencia, Estandarización, Producción, Procesos.

COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY
ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES FACULTY

TITLE: “EVALUATION OF THE PRODUCTION PROCESSES OF THE COMPANY AUTO TALLERES S.P.A”

Authors: Pila Chicaiza Deysi Estefania

Vasquez Jaya Jaqueline Estefania

ABSTRACT

The present project of titulation has for object the Evaluation of the productive processes of the company Auto Talleres S.P.A, which is located in the city of Latacunga that is dedicated to the service of straightened and automotive painting, in addition, in the process of production the company counts on six ships of: Reception and waiting, straightening, preparation, painting, assembly and delivery. Such is the case that the company has little technical documentation on production processes, which details each of the activities that are immersed, and in fact by not having the necessary information about the processes, workers are prone to the risk of generating errors and failures, therefore, as a consequence affects the efficiency of the company and at the same time the decrease of customers. Therefore, the project investigative has the finality to determine the current conditions of the productive processes by means of a field investigation and with it to establish the current efficiency through analytical cursograms, in addition, to develop a proposal of improvement by means of the standardisation of productive processes that allows the increase of the efficiency. For which it was developed analytical cursograms classifying into 3 types of damage: mild, medium and strong was considered in this way because the damage can be caused of different magnitude, in this type of work can also be found all types of vehicle, brand, colour, year, etc., In this way to know the current status of the company and to obtain a standard time for each of them, and as a result we have a current efficiency of 84%, while identifying existing waste, being the activities that do not add value as well as: delays and reprocessing currently have an average of approximately 15% taking into account the 3 types of damage, for this reason the standardization decreased waste to approximately 7%, which allowed to obtain a future efficiency of 93%.

- **Key words:** Efficiency, Standardization, Production, Processes.

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA AUTO TALLERES S.P.A.”** presentado por: **Pila Chicaiza Deysi Estefania** y **Vasquez Jaya Jaqueline Estefania**, egresadas de la Carrera de: **Ingeniería Industrial**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a las peticionarias hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, Agosto del 2023

Atentamente,



MSc. PACHECO PRUNA EDISON MARCELO
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CI: 050261735-0

INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA AUTO TALLERES S.P.A”

Fecha de inicio:

Abril del 2023

Fecha de finalización:

Agosto del 2023

Lugar de ejecución:

Cotopaxi – Latacunga – Parroquia Eloy Alfaro – Barrio Guápulo – Calle 10 de agosto y Jamaica vía a Tilipulo (Sector UTC)

Facultad:

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas

Carrera:

Ingeniería Industrial

Proyecto de investigación vinculado:

Optimización de procesos productivos utilizando métodos y técnicas para mejoramiento continuo en el sector productivo.

Equipo de trabajo:

Tutor:

MSc. Ing. Medardo Ángel Ulloa Enriquez

Autores:

- Pila Chicaiza Deysi Estefania
- Vasquez Jaya Jaqueline Estefania

Área de conocimiento:

07 Ingeniería, Industria y Construcción

Línea de investigación de la Universidad Técnica de Cotopaxi:

Procesos Industriales

Sub líneas de investigación de la Carrera de Ingeniería Industrial:

Calidad, diseño de procesos productivos e ingeniería de métodos

1 INTRODUCCIÓN

1.1 PROBLEMA

1.1.1 Planteamiento del problema

“AUTO TALLERES S.P.A” es una empresa laticungueña, se encuentra ubicada en el barrio Guápulo en la parroquia Eloy Alfaro en el cantón Latacunga provincia de Cotopaxi brindando el servicio de endereza y pintura automotriz por más de 6 años, se caracteriza por trabajar con toda marca de vehículos.

En la empresa reparan todo tipo de daños que presente cualquier vehículo, pero debido a que no existe una estandarización en los procesos productivos por parte del propietario y poca colaboración de los trabajadores de la nave de producción, existe retrasos en las entregas de los vehículos y en consecuencia ocasionando inconformidad por parte de los clientes. También se le puede incluir la falta de fluidez en el trabajo, debido a que varios trabajadores pueden realizar la misma tarea, pero cada uno realizando a su manera.

Al no disponer la información necesaria de cada proceso genera falta de comprensión en el trabajo a realizar, desarrollando errores y fallas en la producción, lo cual genera baja eficiencia en los procesos de producción haciendo que la empresa ingrese en un estado de riesgo a perder clientes y por ende baja la productividad de la empresa y los ingresos económicos de la misma.

El problema está principalmente vinculado con la carencia de estandarización de los procesos productivos de la empresa, ya que al ingresar un nuevo trabajador realiza el trabajo a su manera es decir aplicando su propia metodología de acuerdo a su experiencia laboral y todo esto genera desperdicios tanto en tiempo como materia prima lo cual puede ocasionar retrasos en las entregas de los diferentes vehículos.

Por lo cual es importante evaluar los procesos productivos realizando una investigación de campo de esta manera se analiza el estado actual de la empresa y por ende se puede determinar estrategias que incrementen la eficiencia.


1.1.2 Formulación del problema

Al establecer las demoras de las actividades de los Procesos Productivos de “AUTO TALLERES S.P.A” se puede mejorar los procesos e incrementar la eficiencia.

1.2 BENEFICIARIOS

- **Beneficiarios Directos:** 6 personas, a continuación, se detalla en la **Tabla 1.1**.

Tabla 1.1: Personal “Auto Talleres S.P.A”

	
CARGO	N° DE PERSONAL
Gerente general / Jefe de producción	<i>1 persona</i>
Administrativo	<i>1 persona</i>
Maestros	<i>3 personas</i>
Ayudante Polifuncional	<i>1 persona</i>
TOTAL	<i>6 personas</i>

- **Beneficiarios Indirectos:** Aproximadamente 12 clientes al mes, proveedores de materia prima y repuestos, como podemos observar en la **Tabla 1.2**.

Tabla 1.2: Beneficiarios indirectos

BENEFICIARIOS INDIRECTOS	N° DE PERSONAS
Clientes aproximados al mes	<i>12 personas</i>
Proveedores de pintura	<i>2 personas</i>
Proveedores de materiales (lijas, filtros de papel, waype, mastikol, etc.)	<i>2 persona</i>
Proveedores de repuestos	<i>3 personas</i>
TOTAL	<i>19 personas</i>

1.3 JUSTIFICACIÓN

El siguiente proyecto investigativo surge de la necesidad que tiene la empresa de mejorar sus procesos, el cual permita ser más competitivo ante otras empresas, por ello se propone evaluar

los procesos productivos para que la empresa AUTO TALLERES S.P.A sea más organizada para el personal y eficiente para sus clientes, así tener un proceso estandarizado lo cual sea propio para la empresa. Por lo que se realiza el instructivo de trabajo para que los trabajadores sigan paso a paso el proceso que se realiza en las diferentes naves de la empresa, con ello logrando disminuir el tiempo innecesario en el proceso productivo también evitando desperdicios en tiempo y materia prima, ya que esto favorece en el crecimiento de la eficiencia.

También para que en el momento que ingrese nuevo personal no exista acontecimientos que genere retrasos en el trabajo debido a que no tenga el mismo nivel de conocimiento de la metodología de trabajo que llevan en la empresa por lo que es importante estandarizar los procesos. Además, contamos con la apertura de la empresa y la información necesaria para llevar a cabo nuestra investigación y así cumplir satisfactoriamente con los objetivos planteados.

El beneficio está orientado directamente para toda la empresa, teniendo en cuenta que la estandarización en los procesos brindará el aseguramiento de la calidad, el incremento de la eficiencia de la empresa y mejorará el entorno de trabajo.

1.4 HIPÓTESIS

- La evaluación de los procesos productivos mediante la estandarización mejorará la eficiencia en la empresa AUTO TALLERES S.P.A.

Tabla 1.3: Cuadro de variables

V. Independiente	V. Dependiente
Evaluación de los Procesos Productivos.	Eficiencia.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo General

- Evaluar los procesos productivos de la empresa “AUTO TALLERES S.P.A” para la determinación de la eficiencia por medio de la estandarización.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Determinar las condiciones de los procesos productivos mediante una investigación de campo para el establecimiento de las condiciones actuales.
- Analizar las actividades involucradas en los procesos productivos a través de cursogramas analíticos para la determinación de la eficiencia actual.
- Realizar una propuesta de mejoramiento por medio de la estandarización que permita el incremento de la eficiencia.

1.6 SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1.4: Cuadro de actividades según los objetivos

Objetivos específicos	Actividad	Resultado de la actividad	Técnicas e Instrumentos
Determinar las condiciones de los procesos productivos.	Identificación cada nave que compone el proceso producción de la empresa.	Organigrama Estructural y Layout	Técnica: Inspección visual.
			Instrumento: Fotografías y Microsoft Visio.
	Elaboración del diagrama de procesos general de la empresa.	Diagrama de procesos.	Técnica: Reunión con el dueño de la empresa.
			Instrumento: Datos recolectados y Lucidchart.

	Análisis de la metodología que se lleva a cabo en el proceso de enderezada y pintura automotriz.	Análisis de la metodología actual	<p>Técnica: Entrevista con cada trabajador.</p> <p>Instrumento: Hoja de entrevista.</p>
Analizar las actividades involucradas en los procesos productivos.	Determinación de los tiempos que se emplean en cada una de las actividades de los procesos de producción.	Cursogramas analíticos.	<p>Técnica: Estudio de campo.</p> <p>Instrumento: Cronómetro, formato de cursogramas analíticos y Microsoft Excel.</p>
	Identificación de los desperdicios que se presentan en cada tipo de daño.	Tablas sintetizadas de las actividades que presentan desperdicios.	<p>Técnica: Observación.</p> <p>Instrumento: Programa de Microsoft Excel.</p>
	Cálculo del valor de la eficiencia actual de la producción.	Eficiencia actual.	<p>Técnica: Investigación aplicada y cálculos realizados.</p> <p>Instrumento: Programa de Microsoft Excel.</p>

Realizar una propuesta de mejoramiento.	Disminución de las actividades innecesarias en los procesos de producción.	Tablas.	Técnica: Propuestas para disminuir desperdicios.
			Instrumento: Instructivo y tablas en Excel.
	Elaboración de cursogramas analíticos propuestos.	Cursogramas analíticos propuestos.	Técnica: Investigación aplicada.
			Instrumento: Formato de cursogramas analíticos y Microsoft Excel.
	Cálculo del valor de la eficiencia y la productividad.	Eficiencia futura Productividad actual y futura	Técnica: Investigación aplicada y cálculos realizados.
			Instrumento: Programa de Microsoft Excel.

2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 ANTECEDENTES

Debido a la globalización y al aumento de la competitividad, las empresas ahora buscan formas de ingresar y hacer crecer sus mercados. Esto ha creado el ideal de inversión y expansión como elemento de desarrollo dentro de las empresas. Por ejemplo, la empresa Produciembal Cia. Ltda fue evaluada para conocer el estado con el que trabajaba su producción, mediante la realización de operación real, para mejorar la productividad, y brindar información relevante que contribuya a mejorar la competitividad.

La evaluación del proceso productivo realizada de esta empresa fue basada en estándares, los factores de eficiencia están determinados por los métodos y la velocidad de movimiento. Estos se relacionan con las habilidades de la empresa, el esfuerzo y las condiciones de trabajo.

Para evaluar la empresa se realizó un estudio de métodos, con esto fue posible mejorar la productividad de la empresa al acortar o establecer el tiempo de trabajo para cada acción en el proceso de producción. La evaluación del proceso productivo también ha permitido identificar las actividades correspondientes al proceso actual y los distintos departamentos que lo componen. Sobre el nivel de operaciones de la fábrica, distribución y productividad tanto en el área administrativa como productiva de la empresa [1].

En otra empresa llamada MODUAMBIENTES dedicada fabricación de muebles de madera, tiene la necesidad de mejorar sus procesos productivos para poder competir en un mercado cada vez más exigente, teniendo en cuenta que deben adaptarse al entorno en el que se desenvuelven. Para cual, se realizó una evaluación de los procesos productivos de la empresa, tomando como muestra el proceso de una puerta principal totalmente de madera con 22 de 25 procesos que tiene la empresa.

La evolución fue realiza mediante la técnica Value Stream Mapping (VSM), al examinar el tiempo, se analizó todas las actividades que agregan valor al producto y todas las actividades que no agregan valor al producto. Esto se debe a que, de los 6,4 días registrados, un total de 1,46 días son por desperdicio (retrasos, transporte, inventario, desperdicio de proceso) [2].

De las actividades analizadas por VSM hoy, el 73% agrega valor al producto y el 23% no agrega valor al producto. El 4% se deriva de esta ponderación, representa una actividad que no agrega valor y es innecesaria para el proceso. Para disminuir el 23% que no agregar valor se realizó una propuesta de mejora, así implementado las 5`s en los procesos productivos de

la empresa [2].

Logrando una mejora total de 36,76 horas con una eficiencia del 98%, con una productividad de 5 puertas/mes en comparación con el tiempo total actual de 46,5 horas, con el 77% de eficiencia y una productividad de 4 puertas/mes [2].

La eficiencia se ha convertido en el indicador esencial de las empresas líderes que quieren seguir creciendo internacionalmente y por supuesto la evaluación de procesos y la estandarización son puntos claves que permite mejorar la eficiencia de cada uno de los procesos que se llevan a cabo en una empresa y por ende la tasa de éxito incrementa cada vez más.

En el 2021 también dos estudiantes desarrollaron un proyecto investigativo para la empresa textil “Capolivery”, que se encuentra en la ciudad de Ambato, en donde producen ropa para dama y caballero, el proyecto está basado en la estandarización de los procesos de producción con el fin de incrementar la eficiencia en la empresa, identificaron cada fase del proceso que se maneja, además, analizando aspectos que afectan al sistema productivo, para lo cual se elaboraron un Layout del proceso de confección de las camisetas tipo polo como parte principal para el desarrollo la estandarización [3].

Además, después de identificar lo anterior, para la estandarización crearon un diagrama causa y efecto, tomaron algunas muestras de camisetas polo, realizaron un método de estudio de tiempos, tomaron el tiempo de cada proceso de fabricación de cada camiseta, registraron toda esta información en un diagrama de proceso con sus respectivos tiempos y el diagrama de precedencias, realizaron cálculos y determinaron los tiempos de ciclo para cada muestra para hombres y mujeres, usaron las fórmulas para calcular las unidades producidas por hora, día y semana en relación con las horas estándar y normales, como resultado realizaron un método propuesto para mejorar la eficiencia en el proceso seguido de una comparación entre el método actual y el propuesto. Esto resultó un aumento porcentual en la producción, lo que resultó en una mayor eficiencia del sistema de producción [3].

Con todo lo desarrollado notaron que la falta de estandarización de los procesos era lo que afectaba la eficiencia, desde la recepción de las materias primas hasta el acabado de los productos terminados. Así que lo mejor es eliminar o por lo menos reducir los tiempos de inactividad y por ende esto beneficia a las empresas al reducir pérdidas tanto en tiempo de producción como en aspectos económicos. De esta forma, el proyecto antes mencionado será de gran ayuda para la presente investigación, ya que llevando una metodología similar y

adecuada hacia los procesos productivos de "AUTO TALLERES S.P.A" permitirá mejorar la eficiencia.

Por otro lado, en la compañía Grupo Kasamia en la subdivisión Dormilife, la cual es una compañía dedicada a la fabricación y venta de colchones, para este caso 3 ingenieros desarrollaron un estudio en donde tomaron todas las referencias que actualmente manejan en la compañía, realizaron una serie de visitas en planta que permitieron que mediante entrevistas, tomas de tiempos y observación con análisis de los procesos identificaron las falencias más relevantes que impiden un mayor porcentaje de productividad y eficiencia, por lo cual vieron la necesidad de desarrollar una propuesta de estandarización, para ello fue recogieron información del estado actual del proceso productivo y analizaron en una solución de forma práctica y efectiva para que la empresa sea eficiente con sus procesos productivos [4].

La situación de esta compañía en algunos de los aspectos mencionados se asimila a la situación actual que presenta Auto Talleres S.P.A porque en esta empresa también no existe estándares ya que no hay una metodología propia, porque cada operario/maestro realiza las actividades de acuerdo a la experiencia que poseen lo cual se ve afectada la eficiencia.

Razón por la cual la metodología utilizada fue el desarrollo parcial de lean manufacturing, que inicialmente se focalizaron en la estandarización de procesos para reducir la ejecución de las operaciones y lograr que todo el equipo de operarios siga la misma metodología y con esto obtener mejora continua. Para lograr aumentar la eficiencia y la productividad, propusieron una distribución de planta que minimice el tiempo del recorrido perdido, además, aplicando las 5'S [4].

Por lo tanto, es importante proporcionar un producto/servicio eficiente y de alta calidad porque cuando los clientes están satisfechos, regresan una y otra vez a la empresa que les garantiza el trabajo que lleva cabo. Esto no solo aumenta la rentabilidad de la empresa, sino que también aumenta el ciclo de vida del cliente y, por lo tanto, la rentabilidad a largo plazo.

2.2 MARCO REFERENCIAL

2.2.1 Auto Talleres S.P.A

La empresa AUTO TALLERES S.P.A. ha brindado su servicio en la provincia de Cotopaxi principalmente en la ciudad de Latacunga más de 6 años, su principal actividad económica se basa en trabajos de enderezada y pintura, se caracteriza por trabajar con toda marca de

vehículos, cabe recalcar que el taller tiene convenios con empresas aseguradoras a nivel nacional mismas que son las que proveen la mayor parte de trabajo.

- **Misión**

Ser la empresa de confianza de nuestros clientes, satisfacer sus necesidades con oportunidad y calidad a través de nuestro talento humano en niveles de excelencia, lo que se convertiría en crecimiento para nuestros empleados y proveedores generando el desarrollo económico de la empresa.

- **Visión**

Ser una empresa competitiva, reconocida por su eficacia en la prestación de servicio y en la atención al cliente, incentivando el desarrollo humano y compromiso de sus colaboradores con la empresa. Buscando lograr un crecimiento sostenido y desarrollo constante de la organización y su entorno.

2.2.2 Enderezada automotriz

Es un proceso que se realiza en un taller de reparación de automóviles para restaurar la forma original de una pieza de automóvil que ha sido deformada por una colisión. El trabajo de corrección es un método diseñado para mantener el vehículo firmemente en su lugar sin dañarlo mientras tira del área o componente dañado en la dirección opuesta al daño debido a la fuerza del impacto.

A lo largo de los años, han surgido nuevos tipos de dispositivos de acuerdo con los nuevos requisitos. La gama de aparatos abarca desde dispositivos portátiles muy sencillos que solo se tiran hasta sistemas portátiles de tensión y tracción, máquinas estacionarias y varios tipos de sistemas de mesa como: portátiles o fijos, todos tienen sus pros y sus contras [5].

2.2.3 Pintura automotriz

La pintura para automóviles, como su nombre lo indica, es la pintura que se aplica a la superficie del automóvil. Este es un trabajo que se realiza en todo el mundo tanto en fábricas de automóviles como en talleres de reparación o adaptación. Generalmente se cree que tales pinturas sirven para decorar o embellecer el vehículo, haciéndolo así más atractivo visualmente. Sin embargo, esta no es la aplicación principal o más importante, ya que el propósito principal de la pintura es prevenir la corrosión (oxidación) de los metales [6].

Se requieren tres capas en la superficie a pintar para lograr un acabado de calidad [6]:

- **Primer**

También llamado base se debe aplicarse como la primera capa. El gris es el color más utilizado para esta capa. También hay colores como amarillo, azul y blanco. También hay grados de tinte que le permiten agregar más tinta para acercar el tono al color final deseado, lo que hace que enmascarar las capas posteriores sea más rápido y fácil. Actúa como alisador ya que puede corregir las marcas o imperfecciones que puedan quedar en la superficie durante la fabricación. Otra de sus funciones es la protección contra la corrosión, diferencias de temperatura, impacto, etc. Finalmente, también tiene la capacidad de hacer que la pintura sea más fácil de aplicar, para una mejor adherencia a la superficie.

- **Pintura base (Pintura de color)**

Aplicado después del primero. También se le llama color en sí mismo porque tiene las propiedades de color y los efectos ópticos deseados por los fabricantes y clientes. A menudo se utilizan a base de disolventes y a base de agua. Los disolventes tienen la ventaja de un secado rápido debido a la rápida evaporación de los disolventes que contienen. Sin embargo, estos disolventes tienen el inconveniente de ser nocivos para la capa de ozono. La base agua, por otro lado, es menos dañina para el medio ambiente, pero se seca lentamente debido a la lenta evaporación del agua y requiere el uso de hornos o lámparas especiales.

- **Barniz o capa traslúcida**

Esta capa generalmente se rocía sobre la capa de pintura pigmentada, que es una capa transparente brillante expuesta al medio ambiente. Esta capa debe ser lo suficientemente consistente para soportar la abrasión, pero químicamente estable para resistir la luz ultravioleta.

Generalmente, la pintura de automóviles termina con el pulido de la superficie. Esto elimina las imperfecciones de la pintura y deja un acabado de espejo.

Para comprender de mejor manera el proceso de enderezada y pintura automotriz es necesario conocer que el vehículo debe pasar por las siguientes naves/ áreas que se describen a continuación:

2.2.4 Nave de recepción y espera

En esta nave se realiza la entrada de vehículos y permanecerá por un lapso de tiempo mientras se desarrolla un primer diagnóstico valorando los daños, así como un avance del presupuesto de la reparación y cotización de piezas, además, se debe esperar la autorización del cliente para continuar con el proceso requerido por el vehículo e incluso en ocasiones se debe solicitar la autorización de las empresas aseguradoras para comenzar su reparación.

2.2.5 Nave de enderezada

En esta nave es en donde se hace una revisión del chasis, compacto y carrocería, por lo cual se determina el tipo de daño que posee como puede ser: leve, medio o fuerte, luego se realiza el desmontaje de piezas tanto internas como externas que afecten a la reparación del vehículo, posterior a esto se procede a enderezar las láminas y una vez terminado este paso se realiza el montaje y centrado de las piezas nuevas y finalmente realizan una inspección del trabajo realizado para percatar que no queden fallos por reparar. En donde se usan herramientas como: banco de enderezado con sistema hidráulico, máquina de soldar, martillo, combo de hierro, etc.

2.2.6 Nave de preparación

En esta nave lo primero que se realiza es la limpieza de la lámina el cual consta de sacar con aire a presión todas las impurezas, aceites, escorias de la suelda, pegas, etc. Luego se realiza el masillado que es la operación fundamental para eliminar pequeñas irregularidades que no fue posible corregir en el conformado de la lámina.

Posteriormente, se realiza el lijado de masilla donde se usa abrasivos P80, P120, P180 y P220 con movimientos de izquierda a derecha de arriba hacia abajo y al contrario formando una cruz, conforme se va desbastando.

2.2.7 Nave de pintura

Luego se procede a la fase de aplicación de la pintura, siendo esta de suma importancia, ya que los colores y los matices deben coincidir con exactitud con el color original del vehículo. Con el uso de herramientas como: Pistolas y Sopletes de Gravedad. Y también es muy importante tomar en cuenta la temperatura del entorno para el secado del vehículo.

2.2.8 Nave de ensamble

En esta nave se realiza la instalación respectiva de piezas, que abarca desde el atornillado, el cableado y la manipulación de piezas a la verificación y recuperación de éstas, dentro de este

proceso realizan la revisión de todos los sistemas como son eléctricos, sistema automotriz y el sistema de alineación.

2.2.9 Nave de entrega

Posteriormente se realiza la pulida y el lavado del vehículo con el fin de obtener un excelente acabado, luego se notifica al cliente que su vehículo se encuentra listo por ende el cliente revisa el estado de su vehículo y el gerente le comenta al cliente cuál sería el costo del mismo, le indica al cliente los repuestos que se cambió en el mantenimiento y los insumos que se ocuparon. Entonces se procede a cancelar, como puede ser un vehículo asegurado o particular: se cancela en efectivo. Finalmente, se realiza la entrega del vehículo.

2.2.10 Evaluación de procesos productivos

La evaluación de procesos proporciona información que ayuda a mejorar la gestión operativa de una empresa. Permitiendo analizar a través de la investigación de campo si el proceso se está ejecutando de manera efectiva y eficiente, si está contribuyendo a la calidad del servicio/producto. En este sentido, la evaluación de procesos identifica el marco normativo, la estructura del proceso, las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas operativas, y proporciona los elementos para definir estrategias que mejoren la eficiencia de la empresa y enriquezcan la producción. Y los pasos a seguir son los siguientes [7]:

- Diagnosticar el estado actual de la empresa.
- Determinar actividades apropiadas y necesarias para intervenir en el proceso de la empresa.
- Ejecutar el plan con la finalidad de mejorar el estado de la empresa.
- Analizar los resultados obtenidos.

2.2.11 Proceso

Un proceso puede definirse como una serie de actividades interrelacionadas desde la entrada de materiales o información de valor agregado hasta una o más salidas. Es la forma en que se hacen las cosas dentro de una empresa. Los ejemplos de procesos incluyen la producción y entrega de bienes o servicios, la gestión comercial, el desarrollo de la visión estratégica y el desarrollo de productos. Estos procesos deben administrarse adecuadamente utilizando diversas herramientas de gestión de proceso para las empresas [8].

Las actividades de un proceso están interconectadas y no son independientes, pero sí interrelacionadas y repetitivas porque este conjunto de actividades se inicia cada vez que se desencadena el proceso. En lo que respecta a la empresa, las actividades siempre se realizan de una manera determinada. Como mínimo, esto es deseable para garantizar resultados consistentes en todas las ejecuciones del proceso.

2.2.12 Proceso operativo

Hay muchos alias para este tipo de proceso como procesos de negocio, de producción, medulares, específicos, primarios, misionales. Son los que generan los productos y servicios que se ofrecen a las personas. Estos procesos son específicos de cada empresa u organización y forman la denominada cadena de valor. Los ejemplos incluyen el proceso de ejecución de multas en una estación de policía de la ciudad, el proceso de evaluación de estudiantes en una escuela o los trámites de hipoteca en una institución financiera [9].

2.2.13 Gestión de los procesos

Una visión de proceso eficaz requiere una definición y una gestión adecuadas del proceso para producir resultados que satisfagan las expectativas del cliente. Por lo tanto, para el buen funcionamiento de la empresa, es necesario identificar los procesos necesarios para el sistema de gestión que es esencial para el funcionamiento de la empresa y administrarlos adecuadamente [9].

Gestionar un proceso significa aplicar un ciclo de mejora continua al proceso. Aplicar un ciclo de mejora continua a su proceso significa [9]:

- **Planificar el proceso:**

El plan debe ser considerado (mucho pensamiento para que funcione por partes) y acordado con las partes interesadas involucradas en cada proceso (enfoque participativo). Este plan de proceso tiene dos dimensiones: una dimensión global y una dimensión personal.

La dimensión global implica la planificación de todos los procesos de la organización y la determinación de la secuencia y las interrelaciones de todos los procesos en el sistema de gestión. Este plan general generalmente se articula utilizando una herramienta gráfica llamada mapa de proceso.

La dimensión individual está involucrada en la planificación específica de cada proceso. Existen diversas herramientas para determinar cada proceso y obtener la información necesaria para un funcionamiento eficiente y sin errores. El gerente o técnico responsable es responsable individualmente de elegir las herramientas de planificación más adecuadas (procedimientos, diagramas de flujo, hojas de proceso, etc.).

- **Llevar a cabo el proceso:**

Esta etapa realiza el trabajo previsto en la etapa anterior. Los procesos deben llevarse a cabo de acuerdo con las pautas establecidas para cada proceso individual y esforzarse por cumplir con el plan para aprobar o rechazar las propuestas.

- **Verificar el proceso:**

Existen diversos mecanismos de verificación (indicadores, controles, auditorías, etc.) que pueden utilizarse para comparar los resultados parciales o finales obtenidos. Si los resultados son buenos, podemos decir que el proceso está bajo control. Por otro lado, si se producen desviaciones, deben corregirse en la etapa 4 del ciclo de mejora continua. Esta fase de validación es importante porque abre la puerta a la mejora de procesos.

- **Actuar para mejorar el proceso:**

Cualquier discrepancia encontrada debe ser analizada y se deben tomar acciones para revertir la situación y evitar que se repita. Además de los resultados, esta fase también te permite cuestionar y analizar los métodos de trabajo actuales y preguntarte si son los más eficientes. De esta forma, también se intenta mejorar el rendimiento del proceso.

2.2.14 Proceso productivo

El proceso productivo no puede interpretarse como un proceso derivado de transacciones monetarias o contables, sino que debe basarse en construcciones tecnológicas y tecnológicas en las que se realizan actividades económicas que transforman recursos.

Cuando el análisis del proceso productivo se realiza en términos de la dimensión financiera contable, se analiza la dimensión valorativa del proceso productivo. Analizar una empresa en términos de procesos productivos evalúa sus aspectos técnicos y técnicos. Esto es cuando

actuamos directamente sobre el proceso real de proporcionar recursos y combinarlos de acuerdo con las demandas del entorno para usarlo.

Un proceso de producción es un proceso en el que los factores de producción se transforman en un producto final mediante la aplicación de procesos tecnológicos. Al hacerlo, las empresas crean utilidad. En otras palabras, mejora la capacidad de un producto en particular para satisfacer los deseos y necesidades del consumidor [10].

2.2.15 Organigrama estructural

Un organigrama se representa mediante rectángulos y líneas, o unidades organizativas y líneas de autoridad, el diseño puede tomar muchas formas. Se puede elegir entre un organigrama estructural -funcional, o un organigrama autorizado.

Cada organigrama necesita un diseño para comprender la estructura y composición de la organización. Incluso cuando se crea el organigrama ideal, a menudo no se reconoce en la práctica. Por eso es importante que el organigrama sea real, que corresponda a la realidad, por limitada que parezca, para que se pueda entender la naturaleza de la organización [11]. A continuación, se presenta un ejemplo de la estructura de un organigrama y se puede observar en la **Figura 2.1**.

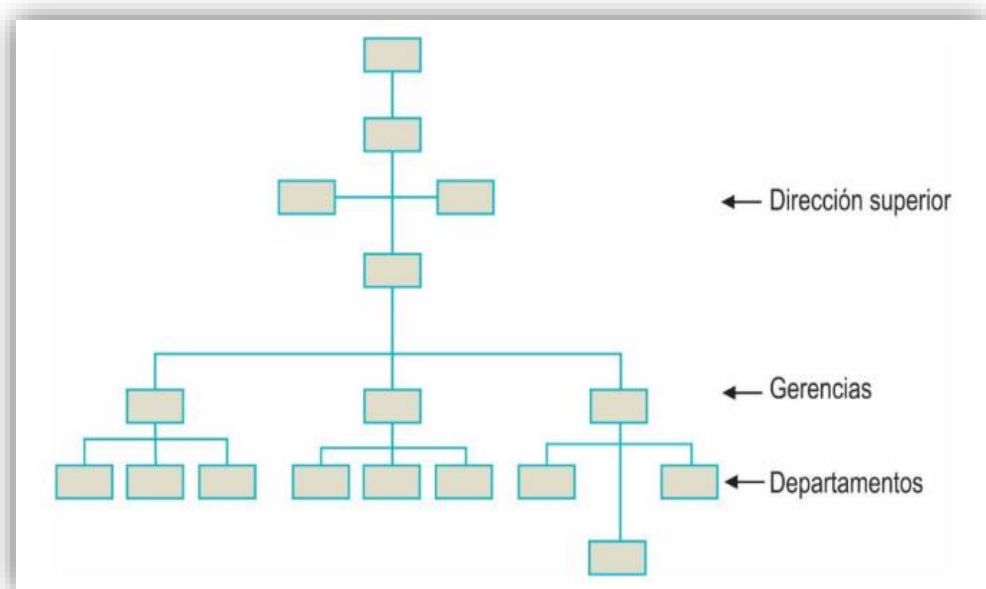


Figura 2.1: Niveles jerárquicos especializados [11]

2.2.16 Principio en el diseño de organigramas

Hay algunos principios que son muy importantes en el diseño de organigramas. Los cuales son [11]:

- **Autoridad - Responsabilidad:** están representados por niveles jerárquicos. La autoridad se ve de arriba hacia abajo. En cambio, las responsabilidades están en orden ascendente, pero en la misma línea. La responsabilidad se basa en las funciones realizadas por el empleado y se comparte en lugar de perderse por delegación.
- **Facultad de mando:** significa la capacidad de dar órdenes u opiniones. Este poder ocurre en todos los niveles de la organización.
- **Equilibrio orgánico:** se entiende que este es el propósito de cualquier organización y se debe asegurar de que todas las partes de la organización funcionen al máximo rendimiento para lograr las metas y objetivos.

2.2.17 Diagrama de procesos

Un diagrama procesos o también llamado diagrama de flujo de proceso es una representación gráfica que muestra las alteración y relaciones de una serie de acciones hacia un objetivo común. Se pueden utilizar descriptores, rectángulos, rombos, círculos, flechas, cilindros y otros símbolos para confirmar visualmente las relaciones de ordenación.

Originalmente fue creado para representar procesos industriales y máquinas. Fue ideado en 1921, con base en análisis científicos, por los esposos Frank Bunker Gilbreth y Lillian Moller Gilbreth, pioneros en el campo de la tecnología y la optimización del trabajo. Ampliamente utilizado en diversas industrias por su excelente desempeño en el aumento de la rentabilidad y el ahorro de tiempo. Se emplea en comercio, comunicación, gestión y todo lo relacionado con procesos iterativos que necesitan lograr mejores resultados [12].

2.2.18 Objetivo de un diagrama de proceso

El objetivo principal de los diagramas de flujo es representar los procesos visualmente para que puedan entenderse más fácil y rápidamente. Los diagramas de flujo de procesos facilitan el estudio, la observación y la optimización de los procesos. Identifique áreas de mejora, identifique bucles repetitivos y elimine cualquier tipo de ineficiencia que impida los resultados deseados.

Una vez que el diagrama de flujo del proceso esté completo, será más fácil asignar roles para cada etapa. Por lo tanto, también se puede utilizar como herramienta de formación para explicar la estructura de la empresa a los nuevos empleados [12].

2.2.19 Pasos para elaborar el diagrama de procesos

Para elaborar correctamente un diagrama de procesos se deben seguir los siguientes pasos [12]:

- **Definir el proceso**

El primer paso es identificar los procesos que desea analizar para lograr optimizaciones que llevarán su negocio al siguiente nivel. En algunos casos, un proceso está estrechamente relacionado con otro, desdibujando la línea entre los dos procesos. Para ello es importante decidir por dónde empezar y dónde terminar.

- **Localizar las etapas**

Es importante decidir cuántos pasos incluir en la creación de su diagrama de flujo de proceso. Si es muy detallado, puede ser confuso con demasiada información. Y si es demasiado breve, es posible que se pierda algunos pasos importantes para alcanzar los objetivos de su proceso.

- **Realizar un borrador**

Con las etapas del proceso que desea representar, realice el diagrama de flujo de su proceso utilizando símbolos como:

Inicio/ Fin



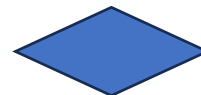
Proceso



Documento



Decisión



Demora



- **Solicitar retroalimentación**

Aunque esta tarea es manejada de manera rutinaria por los gerentes, es importante buscar la opinión de los empleados que están directamente involucrados en el proceso en cuestión. Porque aportan la información más valiosa en base a su experiencia. Los diagramas de flujo de procesos definitivamente se hacen mejor en equipo que individualmente.

- **Trazar el diagrama**

Una vez revisado el diagrama de flujo del proceso, realizar el formato para su creación final y presentación a los socios, gerentes y empleados de la empresa. Las áreas responsables de este proceso en particular se presentan visualmente de manera que pueda comprender rápidamente qué acciones debe tomar en cada fase.

2.2.20 Layout

El layout de una empresa es una metodología destinada a dar un lugar determinado a los espacios que forman una empresa o espacio productivo. Esto no solo se puede hacer a nivel físico de la estructura, sino que también se puede aplicar a las páginas web.

Sin embargo, la planta es sólo la etapa previa al desarrollo final de la sala a construir. Por ello, en primer lugar, se presenta el proyecto, sobre el que se toman decisiones, así como cambios y ajustes hasta su ejecución final.

Este tipo de distribución consta de elementos como el recurso humano, herramientas y máquinas, y todos los procesos que conducen al proceso mismo. Generalmente, este tipo de diseño se utiliza cuando los productos se fabrican de forma discontinua o cuando diferentes productos satisfacen las necesidades de diferentes consumidores y sus pedidos deben cumplirse [13].

2.2.21 Desperdicios en un proceso productivo

Los desperdicios de un proceso de producción son actividades que consumen recursos tales como materia prima, tiempo, equipos, materiales y recurso humano, pero desde otra perspectiva, los desperdicios suelen ser actividades rutinarias.

Una correcta gestión de los desperdicios dentro de una empresa aumenta la fluidez del proceso que se está realizando y aumenta la eficiencia del mismo. A primera vista, parece que no hay ningún desperdicio en la empresa, pero muchas empresas no saben cuánto desperdicio se genera

en las operaciones de producción, y cuánto desperdicio generan los administradores encargados de gestionarlo. Sus recursos pueden satisfacer las necesidades internas de la empresa [14].

Los desperdicios se clasifican en [14]:

- **Esperas**

Los tiempos de espera durante el proceso de producción también generan desperdicio dentro de la empresa, si hay actividades que no agregan valor al producto. Se debe implementar un programa que requiere que una actividad se complete dentro de un tiempo específico. Evite demoras en los materiales requeridos, las aprobaciones regulatorias y la responsabilidad del operador. Además de construir buenas relaciones con sus proveedores, existen alternativas que pueden ayudarlo a evitar cuellos de botella en los procesos. El tiempo es el factor determinante de la ventaja competitiva de una empresa.

- **Transporte**

Se debe aprovechar al máximo los movimientos en el proceso productivo y dejar de desperdiciar mover materiales sin sentidos. Es necesario un enrutamiento eficiente dentro de la planta para garantizar una buena logística de fábrica y eliminar grandes almacenes para reducir los tiempos de entrega.

- **Sobre procesos o reproceso**

Este proceso debe considerar la capacitación de los operadores para la mejora continua. Esto le permite ver qué tareas del proceso se pueden simplificar. La capacitación de los operadores puede ser muy útil para desarrollar hábitos reactivos y proactivos para encontrar tareas innecesarias en el proceso productivo.

- **Movimientos**

Es una acción realizada por un operador que no sea agregar valor a un producto o servicio. Esto incluye las acciones de los trabajadores de oficina que revisan documentos, buscan, seleccionan e inclinan. De nada sirve andar en vano.

- **Inventario**

La optimización de los recursos es fundamental si se quiere lograr un proceso eficiente y eficaz. El exceso de la producción se debe a una mala planificación, lo que se traduce en mayores costos y menor rentabilidad.

- **Sobre producción**

Para mitigar este tipo de desperdicio que suele ocurrir cuando la previsión es mala, se debe seguir un modelo justo a tiempo para asegurar una adecuada planificación de los recursos y producir la cantidad adecuada cuando se necesita.

Mantenga un registro de la cantidad producida para cada tipo de cliente y promedie la cantidad producida para cada tipo de cliente mientras hace que el proceso sea más eficiente.

- **Defectos**

Esto no solo se debe a la mala calidad del producto y del proceso, sino también a procesos repetidos o modificados, reelaboración de productos no conformes o devueltos por el cliente.

Para eliminar este desperdicio, es necesario que todas las partes relevantes tengan calidad autónoma y puedan trabajar activamente en el control del proceso para evitar el deterioro de la calidad.

2.2.22 Valor agregado y valor no agregado

Los desperdicios como todo aquello que jamás añade valor al producto, así como al momento de fabricarlo. Una vez que comienza la disminución de los desperdicios, hay que saber observar la localización e identificar los diferentes tipos en que se puede presentar en el proceso de producción: reprocesos, error de mano de obra, esperas, tiempos ocios, transporte o movimientos innecesarios [26].



Figura 2.2: Valor agregado y no agregado en el proceso de producción [26]

2.2.23 Producción artesanal

Esta producción es similar a la producción por lotes, ya que también se producen diferentes productos, excepto que el tamaño del lote es ligeramente más pequeño. Además, los productos están un poco separados y la producción debe personalizarse más según las necesidades del cliente, y no es tan uniforme como la producción continua. Este tipo de producción ocurre principalmente cuando se solicita un prototipo específico. Un ejemplo de producción artesanal es un taller de reparación de automóviles [15].

La producción artesanal influye en ciertas empresas que apliquen este tipo de producción para que siga adelante, ya que al no seguir bien los procesos pueden ocasionar que el resultado no sea el esperado, por lo cual puede significar pérdida de materia prima, recursos humanos, tiempo, aumentar costos, etc.

2.2.24 Productividad

Para una empresa manufacturera, es la relación entre la producción y el uso del producto. Por lo tanto, la productividad nos dice cuánto producto se produce a partir de los insumos utilizados en la actividad económica. a fin de divisar cómo esta relación producto - insumo ha cambiado con el tiempo, se expresa como el índice de productividad.

En el pasado, la gente pensaba que la productividad estaba relacionada con los factores trabajo y capital. Hoy en día se relaciona a diversos factores que influyen en su comportamiento. Inversión, relación capital-mano de obra, investigación y desarrollo tecnológico, el uso de la capacidad, características de máquinas y equipos, costos de energía, calidad de los recursos humanos, sindicatos, etc [16].

La productividad es la conexión entre la cantidad de producto extraído de un sistema de producción y los fondos utilizados para lograr esa producción. También se puede definir como la vinculación entre un resultado y el tiempo que lleva alcanzar ese resultado. Cuanto menos tiempo se tarde en lograr el resultado deseado, más productivo será el sistema. De hecho, la productividad debe definirse como una medida de eficiencia que asocia la cantidad de el recurso utilizados y el resultado obtenido.

2.2.25 Indicadores de productividad de una empresa

El propósito es que medir el grado de trabajo, o resultados, de la empresa y hacerlo de manera eficiente. El propósito de estas métricas es mejorar la productividad y lograr un mejor desempeño comercial. A continuación, el indicador para comprobar la productividad de una empresa [17]:

- **Productividad**

Es importante tener acceso fácil y en tiempo real a la información y los datos sobre lo que sucede en su empresa. Puede comparar no solo la productividad de los equipos de trabajo, sino también la productividad de los empleados individuales. Esto le permite acceder al rendimiento de diferentes departamentos, ver qué departamento funciona mejor e identificar los departamentos que dirigen su negocio. A la vez, puede ver qué empresas necesitan mejorar o qué empresas tienen un rendimiento inferior para optimizar los resultados. Ejecutar estos análisis continuamente a lo largo del tiempo puede ayudarlo a ver si su negocio tiene una tendencia al alza o a la baja. La fórmula para calcular la productividad es la siguiente:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Disponibilidad de horas mensuales}}{\text{Tiempo de ciclo}} \quad (2.1)$$

2.2.26 Cursograma analítico

Una vez que tenga una visión general de su proceso, puede obtener información más detallada a través de cursogramas analíticos, también conocidos como diagramas de proceso. Un diagrama de flujo analítico muestra el progreso de un producto o proceso al explicar todos los hechos relevantes. Este diagrama utiliza no solo símbolos de operación e inspección, sino también símbolos de transporte, espera y almacenamiento.

Cuando un proceso tiene demasiadas operaciones para representarlas gráficamente, normalmente se crea un cursograma analítico para cada parte importante del proceso para explorar las diversas operaciones y actividades. Los cursogramas no solo cuentan con varios símbolos, sino que también contienen información que puede ser relevante para el análisis, como el tiempo empleado y la distancia recorrida. Esta herramienta se utiliza para secuenciar productos, operadores, piezas, etc [18, p. 156].

La finalidad de esta herramienta es permitir identificar puntos críticos como cuellos de botella, recorridos o actividades innecesarias que generen demoras durante el proceso para posterior

determinar estrategias que permitan que el proceso sea más óptimo de manera que se elimine o en parte se reduzca lo que no genera valor al proceso de producción.

Actualmente, existen 7 actividades básicas que se pueden desarrollar en un proceso, como lo son:

- Actividad
- Operación
- Inspección
- Espera
- Transporte
- Almacenamiento
- Actividad combinada: Operación e inspección

El formato del cursograma analítico se puede observar en la **Figura 2.3**.












Cursograma analítico						Logo de la empresa/ institución			
Diagrama # :		Hoja 1 de		Operaciones	Material	Equipos			
Proceso General:				Resumen					
				Actividad	Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (m)		
Método: Propuesto <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				Operación					
				Inspección					
				Espera					
				Transporte					
				Almacenamiento					
				Operación e inspección					
Lugar:				Personas					
Tiempo total en días									
N°	Descripción	Personas	Tiempo (min.)	Distancia (m)	Símbolos		Observaciones		
									
Total									

Figura 2.3: Cursograma analítico

2.2.27 Eficiencia

Significa entregar la productividad adecuada para la empresa. Esto significa resultados máximos con una inversión mínima de recursos. En su medición se consideran factores como el tiempo, la dedicación, las finanzas y la calidad del producto recibido. Por tanto, una empresa eficiente es aquella que hace más con menos. Lógicamente, esto impacta directamente a la rentabilidad de la empresa [19].

El concepto de eficiencia habla de medios, pero siempre tiene una dirección hacia metas adaptativas, lo que significa optimizar la utilidad, mientras que la eficiencia puede decirse que se reduce al fin. Lo ideal es una combinación de eficiencia y eficaz, ¿Por qué será posible ser eficaz sin ser eficiente?

Las empresas luchan por la excelencia empresarial. Esto sólo puede lograrse mediante el equilibrio adecuado de eficiencia. Hay varias maneras de lograr este objetivo [20]:

- Considerar a las personas.
- Impulsar un modelo en el que la interacción y la confianza entre los miembros de la organización sea el motor de la empresa.
- Lograr un acuerdo de las personas, especialmente en empresas con uso intensivo de capital humano.
- Velar por el diseño eficiente de la empresa y sus roles, el apoyo y la gestión del talento.

La eficiencia es la capacidad de un proceso para utilizar correctamente las herramientas para lograr objetivos establecidos. Tomando solo las acciones esenciales. Por lo tanto, presenta una oportunidad para que las industrias mejoren el uso de los recursos para lograr sus objetivos comerciales. La eficiencia se puede calcular con la siguiente fórmula:

$$Eficiencia = \frac{TAV+TNAVN}{Tiempo\ Total} \cdot 100 \quad (2.2)$$

Donde:

TAV: Tiempo que agrega valor.

TNAVN: Tiempo que no agrega valor, pero es necesario.

Nota: La eficiencia se obtiene en forma porcentual.

2.2.28 Claves para la eficiencia

El rendimiento y la productividad son factores necesarios para garantizar el éxito empresarial. Pero mantener este nivel es fruto de una buena toma de decisiones y de un proceso de arduo trabajo que requiere la implicación y el compromiso de todos.

Se necesita profesionales talentosos para crear valor para la empresa, una cultura corporativa sostenible y una fuente de pensamiento unificada, y la introducción de buenas prácticas laborales disciplinadas. Son la clave de la eficiencia y el punto de partida para crear las

condiciones óptimas que aseguren la satisfacción de empleados, clientes, proveedores, distribuidores y de toda la red comercial.

Identificar una empresa eficiente es fácil porque todas las empresas comparten las siguientes características básicas [20]:

- La generación de valor y la formación de riqueza.
- El significado claro de objetivos y adecuación de la planificación para asegurar su consecución.
- Un enfoque sistemático de procesos y sistemas que entregan resultados positivos.
- Conocer y preocuparse por satisfacer las necesidades, expectativas y deseos de los clientes.
- Diseño y mejora continua del plan de desarrollo.
- Promoción de programas de motivación laboral.
- Facilitación del desarrollo profesional de los equipos de trabajo.

El comportamiento eficiente se refiere a lograr los máximos resultados con recursos específicos o mantener la calidad y cantidad adecuadas de un servicio o producto determinado con recursos mínimos, por ello, es importante conocer las claves de la eficiencia para mejorar la productividad de las empresas y así aumentar la eficiencia.

2.2.29 Estandarización

La estandarización de procesos se refiere al ajuste de los pasos del proceso, es decir, las diversas tareas que se lleva a cabo dentro de una empresa para que se parezcan a un modelo común. Esta es una metodología específica para aquellos que quieren organizar su trabajo con pasos estándar que sigan todos los empleados.

Las empresas se esfuerzan cada vez más por mejorar la eficiencia de los procesos y reducir los costos. Además, cada proceso consta de entradas, pasos de transformación y salidas. Y dado que estos procesos son realizados por varias personas, es necesario que exista algún tipo de modelo organizativo y de ejecución que siga todo el equipo de trabajo. Así las reglas de estandarización a nivel mundial permiten, el amplio desarrollo comercial entre naciones, con la finalidad de evaluar la calidad de los procesos y productos lo que implica que el riesgo de generar errores se reduce considerablemente permitiendo potencializar la rentabilidad de forma exponencial y significativa [21].

Uno de los puntos clave de la mejora continua es la estandarización por lo que proporciona varios beneficios en la productividad, así como mejorar la calidad del producto/servicio y lograr uniformidad en los procesos. Y también al estandarizar se debe evaluar el estado de la productividad cada cierto tiempo, para asegurarse en todo está yendo correctamente.

2.2.30 Importancia de la estandarización

Las ventajas que posee la estandarización son las siguientes [21]:

- Evita cambios en los procesos
- Cumple con la normativa
- Asigna responsabilidades
- Reduce costes
- Permite conocer la metodología que se lleva a cabo en dicho proceso

Con todo lo mencionado podemos darnos cuenta de que contribuye en varios aspectos positivamente a la productividad de la empresa y sobre todo en tema económico.

2.2.31 Etapas para la estandarización de procesos

Al seguir las siguientes etapas se busca lograr un procedimiento uniforme [21] :

1. Definir los Macroprocesos
2. Identificar los Procesos
3. Definir los Subprocesos
4. Elaborar Diagramas Operacionales
5. Documentar los procesos
6. Formalizar los Procesos
7. Implantar los Procesos
8. Revisar los Procesos

Se puede recalcar que siempre hay una mejor manera de realizar las actividades, es decir, que los estándares inicialmente definidos en los procesos no son eternos. Siempre buscando mejores alternativas para la empresa, lo cual permita ser más competitivo y no quedarse estancado en lo común.

2.2.32 Síntomas de carencia de estandarización

Existe la necesidad de una realizar una revisión del modelo de trabajo actual, cuando se presenta lo siguiente [22]:

- El producto o servicio final cambia constantemente.
- Existen retrasos en los plazos de entrega.
- Los datos no se encuentran fácilmente en el sistema.
- Carencia de empleados responsables de tareas específicas y la gerencia tiene dificultad para delegar funciones.
- Clientes insatisfechos con la calidad de los bienes o servicios.
- Resulta difícil planificar los objetivos y evaluar los resultados.

Al no encontrarse estandarizado los procesos existe el riesgo de que los procesos sean deficientes y por ende la calidad del producto/servicio no es excelente, el mismo que genera bajas ganancias y pérdidas de clientes.

2.2.33 Instructivo de trabajo

Estos son documentos que se deben detallar de forma clara y precisa cómo realizar correctamente ciertas tareas que pueden causar inconvenientes o daños si no se realizan de la manera prescrita. Es decir, se describen, dictan o especifican los pasos que se deben seguir para realizar adecuadamente una determinada actividad o trabajo [23].

La finalidad de un instructivo de trabajo es que los trabajadores realicen actividades estandarizadas y así su trabajo sea óptimo.

Un instructivo de trabajo bien desarrollado permiten mantener una mejor productividad y seguridad laboral. De esta manera, nos aseguramos de que se logren resultados consistentes para tareas y proyectos comunes, independientemente de quién sea el responsable. Como resultado, los procesos y procedimientos operativos fluyan sin problemas [24].

El instructivo es de gran ayuda para los trabajadores debido a que en ocasiones el jefe les envía a nuevas áreas en el cual no tienen el conocimiento suficiente para llevar a cabo un trabajo eficiente y con este documento ellos se pueden auto capacitarse sin necesidad de que les surja alguna duda.

2.2.34 Etapas para realizar un instructivo de trabajo

Para elaborar un instructivo eficiente se deben seguir los siguientes pasos [24]:

1. Determinar las tareas o actividades para la instrucción de trabajo

En esta parte, debe definir las tareas que se desarrollarán en el instructivo de trabajo para asegurarse de que conoce todos los pasos necesarios para ejecutarlas.

2. Escribir un título y una introducción clara.

Continuar escribiendo y explicar el proceso al que se refiere la tarea. Luego describa brevemente el objetivo de la tarea y el resultado deseado. Posteriormente indique quién es responsable de realizar la tarea.

En esta parte se debe definir las tareas que se van a desarrollar en la instrucción de trabajo, para asegurar que se conoce todos los pasos necesarios para realizarla.

3. Escribir un título y una introducción clara

Avanzar en el desarrollo de escritura, y explicar sobre el proceso al cual pertenece la tarea. Luego, definir de manera concreta el objetivo del trabajo y el resultado que se espera. Luego indicar quién tiene la responsabilidad de ejecutar cada tarea.

4. Dividir las tareas en pasos

Especificar y describir detalladamente los pasos que son fundamentales para completar las tareas. Posterior señalar los materiales y herramientas necesarias en cada una de las fases.

Si al realizar la división de la tarea se tienen más de 10 pasos, es necesario subdividirlos en varios temas para que la organización de actividades sea más comprensible.

5. Divide la tarea en pasos

Identificar y describir los pasos que son críticos para finalizar el trabajo. Y también hay que indicar los materiales que deben utilizarse en cada paso. En caso de presentarse más de una acción involucrada, será necesario escribir otro paso.

6. Dar formato a las instrucciones de trabajo

Después de la construcción y el desarrollo de contenido, se debe enfocar al formato. Asegurarse que todo sea coherente y que a lo largo del documento se mantenga un mismo formato. Es decir, si inicia con una alineación en el medio, todo el texto debe tener este tipo de alineación en todo el documento.

Hay que asegurarse que los pasos sigan una secuencia lógica, de ser posible que mantengan un orden numérico.

Es recomendable utilizar negrita, cursiva o un color de fuente diferente para resaltar la información importante. De igual forma para diferenciar las secciones, utilizar tamaños de fuentes diferentes para los títulos y encabezados.

7. Corrección y simplificación del documento

Cuando se encuentre en este paso, por supuesto ya se debe de tener desarrollado el instructivo de trabajo completo. En cualquier caso, se debe hacer una verificación para identificar errores u omisiones y para simplificar y reducir detalles innecesarios; sobre todo para aclarar información difusa.

8. Probar la instrucción de trabajo

En este punto se necesita realizar una prueba del documento. Y se debe realizar pruebas para garantizar que las instrucciones de trabajo se puedan seguir y comprender fácilmente.

Si, por el contrario, no hay dificultades para llevar a cabo las tareas según las instrucciones, esto significa que el instructivo trabajo fue exitoso.

Ahora, si una empresa implementa un instructivo de trabajo es importante que lo revise y lo actualice periódicamente ya que en caso de que existan cambios de mejora es necesario que el instructivo esté ajustado a estas mejoras. Y se debe recordar a los trabajadores siempre seguir las pautas y precauciones descritas en el instructivo para garantizar la seguridad personal y la integridad del proceso.

3 DESARROLLO DE LA PROPUESTA

3.1. METODOLOGÍA

3.1.1 Modalidad o enfoque de la investigación

Se desarrolló una investigación mixta, asociando enfoques cualitativos y cuantitativos.

Para la investigación Cualitativa se desarrolló el mapeo de procesos, elaboración del layout, determinación y clasificación de los tipos de daños que se presentan en los vehículos al realizar los procesos de enderezada y pintura.

Y en cuanto a la investigación cuantitativa se utilizó como herramienta el cursograma analítico, para desarrollar actividades como: determinación del tiempo de ciclo de cada tipo de daño, determinación de desperdicios y los cálculos para la eficiencia.

3.1.2 Investigación Descriptiva

Con esta investigación se describe, registra, analiza e interpreta el estado actual de la empresa Auto Talleres S.P.A, para ello se desarrolló un estudio de campo mediante el cual se pudo elaborar el layout para conocer de mejor manera la infraestructura de la empresa, con la colaboración de los trabajadores se pudo comprender la metodología con la que trabajan de esta manera se obtiene mayor información sobre los procesos y actividades que conlleva la enderezada y pintura automotriz.

Con toda la información recopilada y organizada se pudo identificar los desperdicios que existen en los procesos de producción, de forma que se puede realizar propuestas para la disminución de desperdicios así mejorando la eficiencia de la empresa.

3.1.3 Método inductivo

Este método parte de la observación y el análisis de anomalías que se presentan en los procesos productivos de la empresa. Además, realizando visitas de campo ya que con este método se recopila la mayor información de forma sistemática, correcta y fiable que servirá para desarrollar el proyecto.

Una vez obtenido la suficiente información se puede analizar si hay fallas, errores, repeticiones, similitudes o diferencias en cómo se desarrolla el proceso en diferentes ocasiones, posteriormente, preparar propuestas para mejorar y estandarizar el proceso de enderezada y pintura basadas en observaciones particulares.

3.1.4 Técnicas e instrumentos

Tabla 3.1: Técnicas e instrumentos

No.	TÉCNICA	INSTRUMENTO
1	Investigación bibliográfica	Libros, artículos científicos, revistas y blogs.
2	Investigación de campo	Acercamiento al lugar de estudio y entrevistas.
3	Observación	Guía de observación, cámara: fotografías, cronómetro y cuaderno de apuntes.
4	Mapeo de áreas en la empresa	App de diagramación (Microsoft Visio)
5	Registro de datos	Cuadernos de apuntes, herramienta de diagramación basada en la web (Lucidchart). Además, formato de cursogramas analíticos y Microsoft Excel.

- **Investigación bibliográfica**

Esta técnica se utilizó para recolectar toda la información necesaria para llevar a cabo el proyecto utilizando herramientas como libros, artículos científicos, revistas y blogs.

- **Investigación de campo**

Esta técnica hace posible obtener datos reales y estudiarlos tal y como se presentan mediante el acercamiento al lugar de estudio y entrevistas.

- **Observación**

Esta técnica permite recopilar información en tiempo real que servirá para realizar el proyecto mediante una guía de observación, cámara: fotografías, cronómetro y cuaderno de apuntes.

- **Mapeo de áreas en la empresa**

A través de esta técnica se puede identificar el número de áreas con las que cuenta la empresa y así conocer de mejor manera la distribución de la planta, para el cual se puede usar Microsoft Visio.

- **Registro de datos**

Esta técnica facilita la comprensión y visualización de procesos involucrados en una empresa para el cual se puede usar la herramienta Lucidchart. También con el registro de datos se

desarrollaron los cursogramas analíticos permite identificar las actividades que limitan el proceso de producción por lo cual fue necesario usar la herramienta de Excel.

3.1.5 Métodos específicos de la especialidad a emplear en la investigación

Para el método de la estandarización de los procesos, inicialmente se elaboraron los cursogramas analíticos cuyo objetivo es determinar la eficiencia actual de la empresa, con el cual se pueda desarrollar una propuesta de mejoramiento para poder incrementar la eficiencia en los procesos de Auto Talleres S.P.A.

3.2 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

3.2.1 Objetivo 1: Determinar las condiciones de los procesos productivos

- **Actividad 1: Identificación cada nave que compone el proceso producción de la empresa.**

Para conocer el proceso de producción de Auto Talleres S.P.A es indispensable primero conocer el organigrama estructural de la empresa, así como se muestra a continuación en la **Figura 3.1**.



Figura 3.1: Organigrama Estructural de “AUTO TALLERES S.P.A”

Posteriormente, se mencionará las funciones y responsabilidades primordiales de cada departamento que cuenta la empresa:

Gerente General/ Propietario

Se encarga de:

- Ser el representante legal de la empresa.
- Administrar todos los recursos financieros.
- Buscar Proveedores de materia prima.
- Recepción de vehículos.
- Supervisar el trabajo técnico operativo diario.
- Supervisar que sus trabajadores cumplan con su trabajo.

Administración

Se encarga de:

- Realizar la hoja de recepción, ordenar compras de repuestos, proformas, etc.

Contabilidad

Se encarga de:

- Llevar la contabilidad de la empresa.
- Estar al día con las obligaciones tributarias.
- Administrar ingresos y egresos de la empresa, incluyendo sueldos de los trabajadores.

Jefe de producción/ Propietario

Se encarga de:

- Suministro de la materia prima.
- Distribuir los equipos de trabajo.
- Generar las órdenes de trabajo.
- Organizar el tiempo de los operarios para cada una de las tareas asignadas.

Operarios

Se encargan de:

- Ejecutar las tareas especificadas en las órdenes de trabajo, en el tiempo y la calidad establecida.

JORNADA DE TRABAJO

El horario de trabajo de la empresa de lunes a viernes es de 1 turno: 8 horas diarias y los días sábados laboran sólo 4 horas al día como se puede observar en las tablas: **Tabla 3.2**, **Tabla 3.3** y la **Tabla 3.4**.

Tabla 3.2: Jornada de trabajo por día

ACTIVIDAD	HORARIO	TIEMPO (h/min/seg)
<i>Trabajo</i>	08h00-10h00	2:00:00
<i>Trabajo</i>	10h15-12h15	2:00:00
<i>Trabajo</i>	14h00-18h00	4:00:00
Tiempo Total		8:00:00

Tabla 3.3: Horario de break y almuerzo

ACTIVIDAD	HORARIO	TIEMPO (h/min/seg)
<i>Break</i>	10h00-10h15	0:15:00
<i>Amuerzo</i>	12h15-14h00	1:45:00

Tabla 3.4: Horario de trabajo de sábados

ACTIVIDAD	HORARIO	TIEMPO (h/min/seg)
<i>Trabajo (Sábado)</i>	08h00-12h00	4:00:00

Layout de la empresa “AUTO TALLERES S.P.A”

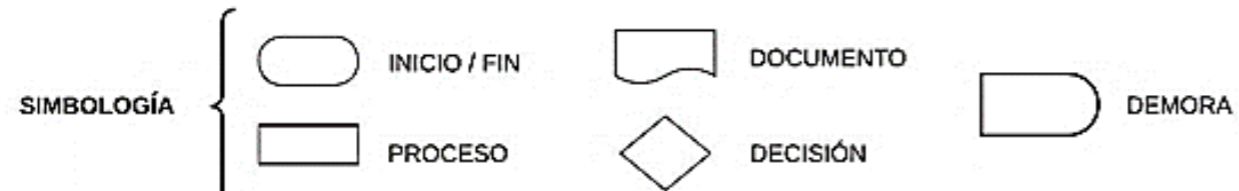
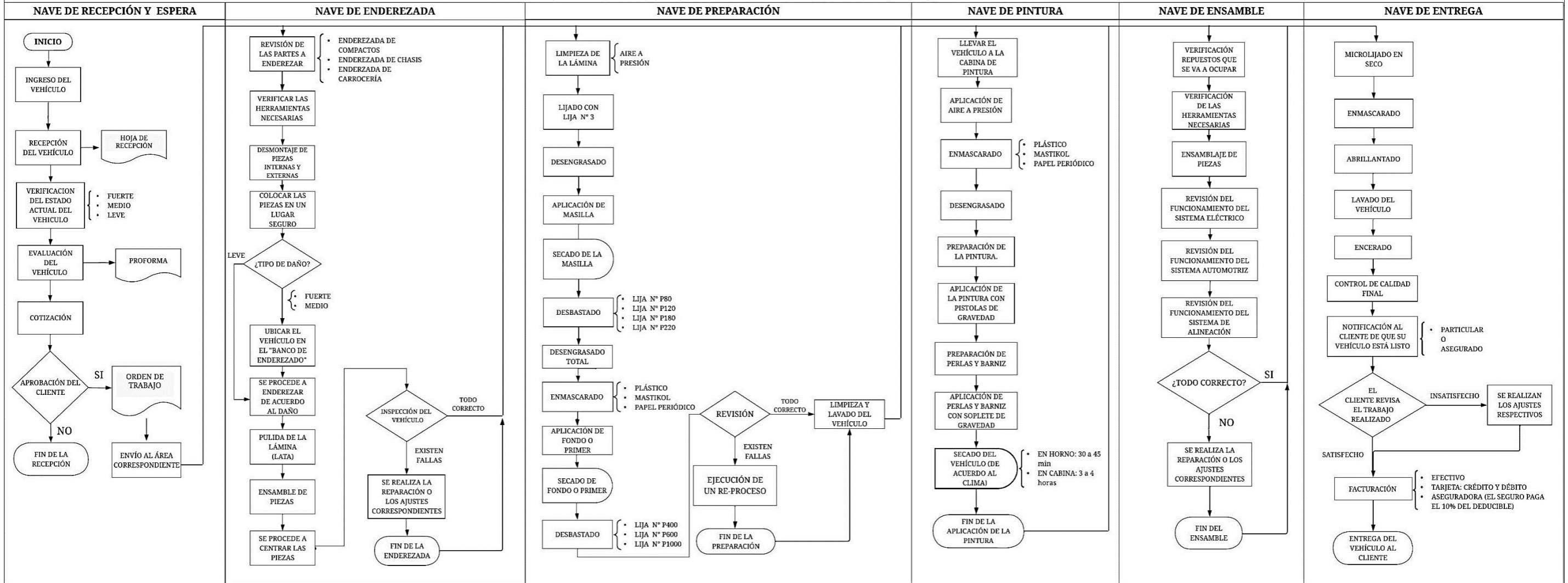
Se visualizó los procesos de producción que están inmersos dentro de la empresa, así se puede identificar las naves que existen. El layout se observa en el **ANEXO III** y la distribución de planta en el **ANEXO IV**.

- **Actividad 2: Elaboración el diagrama de procesos general de la empresa.**

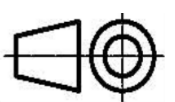
Para la elaboración del diagrama de procesos fue necesario identificar las naves o áreas con las que cuenta la empresa, además, se usó la simbología correspondiente para codificar correctamente cada una de las actividades de los procesos, de manera clara y concisa desde el inicio del vehículo hasta la fase de entrega del vehículo reparado.

El diagrama de procesos se puede observar en la **Figura 3.2**.

DIAGRAMA DE PROCESOS DE ENDEREZADA Y PINTURA "AUTO TALLERES S.P.A"



Autores:	Deysi Estefania Pila Chicaiza	Denominación:	Diagrama de Procesos
	Jaqueline Estefania Vasquez Jaya	Nº figura:	3.2
Empresa:	Auto Talleres S.P.A.	Nº de hoja:	36
Nº de lámina:	1 de 1	Tamaño:	A3



- **Actividad 3: Análisis de la metodología que se lleva a cabo en el proceso de enderezada y pintura automotriz.**

Los procesos de enderezada y pintura conllevan una serie de actividades, por lo que la mayoría de los vehículos que ingresan a la empresa Auto Talleres S.P.A pasan por 6 naves, en el cual cada nave tiene su respectivo inicio y fin en cuanto al proceso que llevan cada una. En la empresa llevan un registro desde el ingreso del vehículo, así como el estado en el que se encuentra y los insumos utilizados para la reparación de cada vehículo en donde se puede observar si existen despilfarros en el proceso de producción.

Por otro lado, en cuanto a la fase de aplicación de pintura se requiere de más cuidado debido a que protege la carrocería contra la corrosión, los elementos ambientales y el desgaste general. Además, es un aspecto fundamental de la apariencia estética del vehículo. Por lo mismo que la empresa cuenta con una cabina de pintura para cumplir con regulaciones ambientales y de seguridad para garantizar su aplicación segura y sostenible. Antes de la entrega del vehículo realizan el proceso de pulida en el cual se retiran las impurezas para obtener un acabado de calidad y cumplir con la satisfacción del cliente.

3.2.2 Objetivo 2: Analizar las actividades involucradas en los procesos productivos.

- **Actividad 1: Determinación de los tiempos que se emplean en cada una de las actividades de los procesos de producción.**

Para la elaboración de los cursogramas fue necesario determinar los rangos en porcentajes de acuerdo a los 3 tipos de daños encontrados en los vehículos, así como:

1. Daño leve (10% a 30%)

La magnitud de este daño corresponde desde pequeños raspones, pequeñas abolladuras, máximos de dos piezas del vehículo, así como: guardafango, guardachoque, faros, puertas, entre otros, incluso partes internas del vehículo.

2. Daño medio (40% a 60%)

Este tipo de daño corresponde a la reparación de la mitad del vehículo como puede ser: toda la parte izquierda, derecha, delantera, o trasera de un vehículo, además, se puede encontrar ciertos daños en el motor o en el sistema eléctrico.

3. Daño fuerte (70% a 90%)

Corresponde a volcaduras, graves colisiones y choques extremos en el cual el vehículo queda casi totalmente deteriorado y requiere la reparación total del vehículo incluido el motor, el sistema eléctrico y la suspensión.

Para lo cual se tomaron 3 muestras de cada tipo de daño y como se sabe a una empresa de enderezada y pintura llegan diferentes tipos de vehículos, de diferentes marcas, colores etc., por eso fue mejor clasificarlos por daño ya que este aspecto es común entre los vehículos a rectificar y por lo mismo podremos observar que en cada muestra para realizar el cursograma es diferente vehículo. Y, por otra parte, para determinar el tiempo de cada una las actividades que requiere cada reparación, se tomaron con el cronómetro para obtener valores exactos, que se muestran a continuación:

Daño leve (10% a 30%)

Muestra n° 1: Vehículo Mazda Allegro Sedan 1.6 del año 2008, color gris que se muestra en la **Figura 3.3** y las actividades realizadas en la reparación de este vehículo se observa en la **Tabla 3.5**.

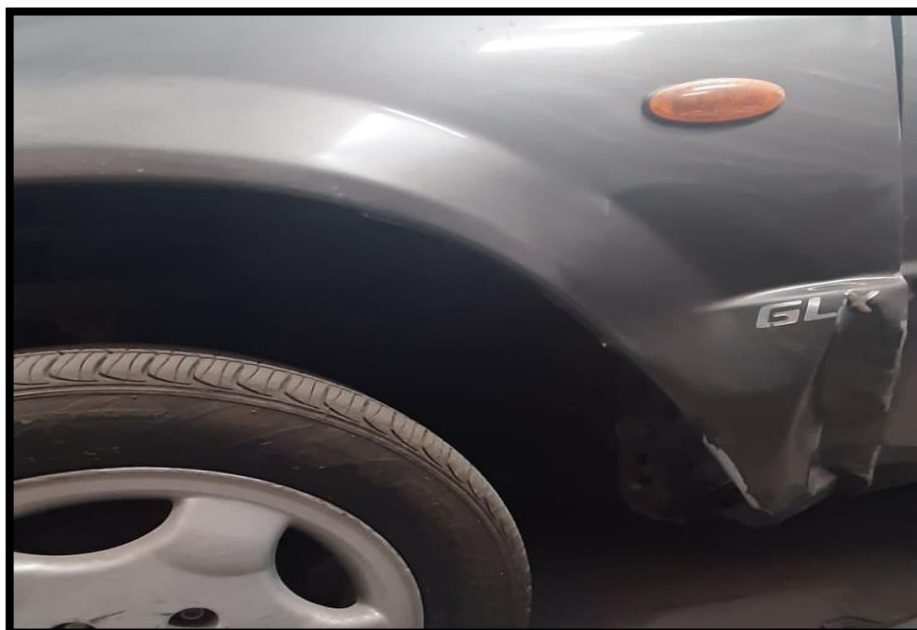


Figura 3.3: Daño Leve

Tabla 3.5: Muestra 1

Cursograma analítico						AUTO TALLERES S.P.A SERVICIO PROFESIONAL AUTOMOTRIZ	
Diagrama # : 1	Hoja 1 de 2	Operaciones		Material	Equipos		
		Resumen					
		Actividad	Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (m)		
Proceso General: Reparación del guardafango del vehículo Mazda Allegro Sedan 1.6 del año 2008, color gris.		Operación	44	1136,56	66,41		
		Inspección	6	30,32			
		Espera	4	73,93			
		Transporte	5	19,48			
		Almacenamiento	1	4,34			
Método:		Operación e inspección	1	10,38			
Actual <input type="checkbox"/> Propuesto <input checked="" type="checkbox"/>		Total		61	1275,01	66,41	
Lugar: AUTO TALLERES S.P.A		Personas		1			
		Tiempo total en días				2,66	
Nº	Descripción	Personas	Tiempo (min.)	Distancia (m)	Símbolos		Observaciones
1	Ingresar del vehículo.	1	2,4	7,44	●		
2	Recepción del vehículo.	1	4,45		●		
3	Realizar hoja de recepción.	1	3,15		●		
4	Visualizar el estado actual del vehículo (Leve).	1	1,03		●		
5	Evaluar el vehículo.	1	10,38		●		
6	Realizar la proforma.	1	14,18		●		
7	Realizar la cotización.	1	8,47		●		
8	Esperar la aprobación del cliente.	1	5,33		●		
9	Realizar la orden de trabajo.	1	2,41		●		
10	Enviar el vehículo a la nave de enderezada.	1	3,56	14,06	➡		
11	Revisar las partes a enderezar.	1	4,35		●		
12	Acercar las herramientas necesarias.	1	12,45		●		
13	Desmontar el guardafango.	1	19,43		●		
14	Colocar las piezas en un lugar seguro.	1	4,34		●		
15	Enderezar el guardafango izquierdo.	1	118,39		●		
16	Pulida de la lámina (lata).	1	30,03		●		
17	Colocar el guardafango en el vehículo.	1	17,36		●		
18	Centrar el guardafango.	1	14,29		●		
19	Inspeccionar el vehículo.	1	5,16		●		
20	Llevar el auto a la nave de preparación.	1	5,08	15	➡		
21	Acercar las herramientas y material necesario.	1	14,35		●		
22	Limpia la lámina.	1	9,19		●		
23	Lijar la lámina con la lija n°3.	1	15,09		●		
24	Desengrasar.	1	4,56		●		
25	Preparar la masilla.	1	2,12		●		
26	Aplicar la masilla.	1	13,24		●		
27	Esperar que se seque la masilla.	1	8,41		●		
28	Desbastar la parte masillada con la lija P80.	1	81,38		●		
29	Desbastar la parte masillada con la lija P120.	1	46,29		●		
30	Desbastar la parte masillada con la lija P180.	1	31,08		●		
31	Desbastar la parte masillada con la lija P220.	1	13,37		●		
32	Verificar el desbastado	1	4,09		●		
33	Reprocesar el desbastado	1	31,1		●		
34	Limpia con desengrasante.	1	8,52		●		
35	Colocar mastikol.	1	4,48		●		
36	Aplicar fondo o primer.	1	38,11		●		
37	Esperar que se seque el fondo.	1	121,21		●		
38	Desbastar la parte donde se colocó el fondo con lija la P400.	1	117,53		●		
39	Desbastar con la lija P600.	1	68,33		●		
40	Revisar que no exista poros.	1	7,24		●		
41	Limpieza y lavado del guardafango.	1	16,31		●		
42	Llevar el auto a la nave de pintura.	1	6,18	20,43	➡		
43	Aplicar aire a presión el guardafango.	1	10,13		●		
44	Acercar las herramientas y material necesario.	1	16,03		●		
45	Realizar el enmascarado.	1	32,13		●		
46	Desengrasar el guardafango.	1	9,31		●		
47	Preparar la pintura.	1	9,47		●		
48	Aplicar la pintura en el guardafango.	1	28,56		●		
49	Preparar el barniz	1	6,08		●		
50	Aplicar el barniz en el guardafango.	1	27,38		●		
51	Secar el guardafango.	1	61,32		●		
52	Llevar el vehículo a la nave de entrega.	1	2,26	9,48	➡		
53	Realizar el microlijado en seco del guardafango.	1	18,45		●		
54	Realizar el abrillantado.	1	13,17		●		
55	Lavar del vehículo.	1	32,41		●		
56	Encerar el vehículo.	1	33,12		●		
57	Notificar el cliente de que su vehículo esta listo.	1	4,11		●		

58	Realizar el control de calidad final.	1	8,45						
59	Realizar la facturación.	1	4,39						
60	Cancelar el costo total del trabajo realizado.	1	8,58						
61	Entregar el vehículo.	1	1,24						
Total		1	1275,01	66,41					

Daño leve

Muestra n° 2: Camioneta Jac del año 2023, color blanco que se muestra en la **Figura 3.4** y las actividades realizadas en la reparación de este vehículo se observa en la **Tabla 3.6**.



Figura 3.4: Daño Leve

Tabla 3.6: Muestra 2

Cursograma analítico						AUTO TALLERES S.P.A Servicio Postventa, Asesoría			
Diagrama # : 2	Hoja 1 de 2	Operaciones	Material		Equipos				
		Resumen							
		Actividad	Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (m)				
Proceso General: Reparación de la compuerta del balde de la camioneta Jac del año 2023, color blanco.		Operación	41	1089,05	66,41				
		Inspección	6	26,44					
		Espera	6	105,23					
		Transporte	5	18,7					
		Almacenamiento	0	0					
Método:		Operación e inspección	1	9,31					
Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>		Total	59	1248,73	66,41				
Lugar: AUTO TALLERES S.P.A		Personas	1						
		Tiempo total en días			2,60				
N°	Descripción	Personas	Tiempo (min.)	Distancia (m)	Símbolos			Observaciones	
					<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
1	Ingresar del vehículo.	1	2,14	7,44	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Recepción del vehículo.	1	3,55		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Realizar hoja de recepción.	1	3,2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Visualizar el estado actual del vehículo (Leve).	1	1,11		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Evaluar el vehículo.	1	9,31		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Realizar la proforma.	1	13,57		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Realizar la cotización.	1	8,1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Esperar la aprobación del cliente.	1	4,51		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Realizar la orden de trabajo.	1	2,49		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Enviar el vehículo a la nave de enderezada.	1	4,08	14,06	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Revisar las partes a enderezar.	1	4,21		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Acercar las herramientas necesarias.	1	10,54		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Enderezar la compuerta del balde.	1	120,08		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Pulida de la lámina (lata).	1	31,28		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Inspeccionar el vehículo.	1	4,49		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	Llevar el auto a la nave de preparación.	1	4,56	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	Acercar las herramientas y material necesario.	1	14,32		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	Limpiar la lámina.	1	8,58		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	Lijar la lámina con la lija n°3.	1	14,39		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	Desengrasar.	1	4,49		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	Preparar la masilla.	1	2,27		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

22	Aplicar la masilla.	1	13,09						
23	Esperar que se seque la masilla.	1	8,12						
24	Desbastar la parte masillada con la lija P80.	1	82,14						
25	Desbastar la parte masillada con la lija P120.	1	47,04						
26	Desbastar la parte masillada con la lija P180.	1	30,58						
27	Desbastar la parte masillada con la lija P220.	1	14,14						
28	Verificar el desbastado	1	2,59						
29	Reprocesar el desbastado	1	23,29						
30	Limpiar con desengrasante.	1	8,37						
31	Colocar mastikol.	1	3,56						
32	Aplicar fondo o primer.	1	37,37						
33	Esperar que se seque el fondo.	1	122,03						
34	Desbastar la parte donde se colocó el fondo con lija la P4	1	118,13						
35	Desbastar con la lija P600.	1	67,58						
36	Revisar que no exista poros.	1	6,48						
37	Limpieza y lavado de la compuerta del balde.	1	15,48						
38	Llevar el auto a la nave de pintura.	1	5,49	20,43					
39	Aplicar aire a presión a la compuerta del balde.	1	10,46						
40	Acercar las herramientas y material necesario.	1	17,23						
41	Realizar el enmascarado.	1	33,25						
42	Desengrasar la compuerta del balde.	1	10,03						
43	Preparar la pintura.	1	9,54						
44	Aplicar la pintura en la compuerta del balde.	1	29,3						
45	Reproceso preparar pintura	1	13,42						
46	Reproceso pintar la parte faltante.	1	26,43						
47	Preparar el barniz	1	6,51						
48	Aplicar el barniz en la compuerta del balde.	1	28,45						
49	Secar la compuerta del balde.	1	62,36						
50	Llevar el vehículo a la nave de entrega.	1	2,43	9,48					
51	Realizar el microlijado en seco de la compuerta del balde	1	19,29						
52	Realizar el abrillantado.	1	14,12						
53	Lavar del vehículo.	1	31,28						
54	Encerar el vehículo.	1	32,19						
55	Notificar el cliente de que su vehículo esta listo.	1	4,5						
56	Realizar el control de calidad final.	1	7,56						
57	Relizar la facturación.	1	4,37						
58	Cancelar el costo del total del trabajo realizado.	1	8,12						
59	Entregar el vehículo.	1	1,14						
	Total	1	1248,73	66,41					

Daño leve

Muestra n° 3: Vehículo Chevrolet Dimax del año 2019, color blanco que se muestra en la **Figura 3.5** y las actividades realizadas en la reparación de este vehículo se observa en la **Tabla 3.7**.



Figura 3.5: Daño Leve

Tabla 3.7: Muestra 3

Diagrama # : 3		Hoja 1 de 2		Operaciones		Material	Equipos	
Proceso General: Reparación de la puerta izquierda vehículo Chevrolet Dimax 2019.				Resumen				
				Actividad	Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (m)	
Método: Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>				Operación	43	1127,69		
				Inspección	6	28,9	98,64	
				Espera	6	129,2		
				Transporte	6	28,55		
				Almacenamiento	1	2,32		
				Operación e inspección	1	9,57		
				Total	63	1326,23	98,64	
Lugar: AUTO TALLERES S.P.A				Personas		1		
				Tiempo total en días			2,76	
Nº	Descripción	Personas	Tiempo (min.)	Distancia (m)	Símbolos			Observaciones
1	Ingresar del vehículo.	1	2,34	7,44	●			
2	Recepción del vehículo.	1	5,03		●			
3	Realizar hoja de recepción.	1	3,19		●			
4	Visualizar el estado actual del vehículo (Leve).	1	0,58		●			
5	Evaluar el vehículo.	1	9,57		●			
6	Realizar la proforma.	1	14,34		●			
7	Realizar la cotización.	1	7,49		●			
8	Esperar la aprobación del cliente.	1	4,51		●			
9	Realizar la orden de trabajo.	1	2,21		●			
10	Enviar el vehículo a la nave de enderezada.	1	4,11	14,06	●			
11	Revisar las partes a enderezar.	1	4,35		●			
12	Acercar las herramientas necesarias.	1	15,43		●			
13	Desmontar piezas internas de la puerta izquierda.	1	20,05		●			
14	Colocar las piezas en un lugar seguro.	1	2,32		●			
15	Enderezar la puerta izquierda.	1	120,09		●			
16	Pulida de la lámina (lata).	1	19,11		●			
17	Inspeccionar el vehículo.	1	5,12		●			
18	Llevar el auto a la nave de preparación.	1	5,31	15	●			
19	Acercar las herramientas y material necesario.	1	17,42		●			
20	Limpiar la lámina.	1	8,56		●			
21	Lijar la lámina con la lija n°3.	1	15,18		●			
22	Desengrasar.	1	5,09		●			
23	Preparar la masilla.	1	2,04		●			
24	Aplicar la masilla.	1	13,39		●			
25	Esperar que se seque la masilla.	1	8,25		●			
26	Desbastar la parte masillada con la lija P80.	1	82,18		●			
27	Desbastar la parte masillada con la lija P120.	1	47,43		●			
28	Desbastar la parte masillada con la lija P180.	1	33,11		●			
29	Desbastar la parte masillada con la lija P220.	1	14,21		●			
30	Verificar el desbastado	1	3,21		●			
31	Reprocesar el desbastado	1	27,2		●			
32	Limpiar con desengrasante.	1	8,52		●			
33	Colocar mastikol.	1	5,13		●			
34	Aplicar fondo o primer.	1	37,22		●			
35	Esperar que se seque el fondo.	1	123,18		●			
36	Desbastar la parte donde se colocó el fondo con lija la P400.	1	119,03		●			
37	Desbastar con la lija P600.	1	68,54		●			
38	Revisar que no exista poros.	1	8,14		●			
39	Reproceso desbastar con la lija P600.	1	33,34		●			
40	Limpeza y lavado de la puerta izquierda.	1	15,23		●			
41	Llevar el auto a la nave de pintura.	1	6,01	20,43	●			
42	Aplicar aire a presión a la puerta izquierda.	1	9,3		●			
43	Acercar las herramientas y material necesario.	1	18,32		●			
44	Realizar el enmascarado.	1	30,49		●			
45	Desengrasar la puerta izquierda.	1	9,06		●			
46	Preparar la pintura.	1	10,01		●			
47	Aplicar la pintura en la puerta izquierda.	1	29,34		●			
48	Preparar el barniz	1	6,48		●			
49	Aplicar el barniz en la puerta izquierda.	1	28,17		●			
50	Secar la puerta izquierda.	1	60,49		●			
51	Llevar el vehículo a la nave de ensamble.	1	6,22	21,91	●			
52	Acercar herramientas a ocupar.	1	17,49		●			
53	Colocar las piezas internas de la puerta izquierda.	1	26,13		●			
54	Llevar el vehículo a la nave de entrega.	1	4,56	19,8	●			
55	Realizar el microlijado en seco de la puerta izquierda.	1	19,38		●			
56	Realizar el abrillantado.	1	14,07		●			
57	Lavar del vehículo.	1	33,27		●			

58	Encerar el vehículo.	1	31,47						
59	Notificar el cliente de que su vehículo está listo.	1	5,03						
60	Realizar el control de calidad final.	1	7,5						
61	Realizar la facturación.	1	4,23						
62	Cancelar el costo del total del trabajo realizado.	1	7,44						
63	Entregar el vehículo.	1	1,02						
Total		1	1326,23	98,64					

Daño medio (40% a 60%)

Muestra n° 1: Vehículo Volkswagen Generación del año 2003, color blanco que se muestra en la **Figura 3.6** y las actividades realizadas en la reparación de este vehículo se observa en la **Tabla 3.8**.



Figura 3.6: Daño Medio

Tabla 3.8: Muestra 1

Cursograma analítico					AUTO TALLERES S.P.A Servicio Profesional Automotriz		
Diagrama # : 4		Hoja 1 de 2		Operaciones	Material	Equipos	
				Resumen			
				Actividad	Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (m)
Proceso General: Reparación del guardachoque, Capot y faro izquierdo del vehículo Volkswagen generation del año 2003, color blanco.				Inspección	6	61,65	98,64
				Espera	10	510,21	
				Transporte	6	29,91	
				Almacenamiento	1	4,56	
				Operación e inspección	3	27,96	
Método: Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>				Total	74	3106,47	98,64
Lugar: AUTO TALLERES S.P.A				Personas 2		Tiempo total en días 6,47	
N°	Descripción	Personas	Tiempo (min.)	Distancia (m)	Símbolos	Observaciones	
1	Ingresar la grúa.	1	3,56	13,17			
2	Descargar el vehículo.	2	4,56				
3	Recepción del vehículo.	1	5,02				
4	Realizar hoja de recepción.	1	4,09				
5	Visualizar el estado actual del vehículo (Medio).	1	1,49				
6	Evaluar el vehículo.	1	17,42				
7	Desmontar piezas (Capot, guardachoque, mascarilla y el faro izq.)	1	12,07				
8	Colocar las piezas en un lugar seguro.	1	4,56				
9	Revisar el motor.	1	6,46				
10	Revisar la parte eléctrica.	1	4,08				
11	Realizar la proforma.	1	15,54				
12	Realizar la cotización.	1	9,25				
13	Esperar la aprobación del cliente.	1	4,49				

14	Realizar la orden de trabajo.	1	3,37							
15	Enviar el vehículo a la nave de enderezada.	1	3,39	8,33						
16	Revisar las partes a enderezar.	1	11,05							
17	Acercar las herramientas necesarias.	1	39,31							
18	Enderezar el capot.	2	133,51							
19	Pulida de la lámina (lata).	1	57,34							
20	Lijar con lija de agua el guardachoque y la mascarrilla	1	126,31							
21	Revisar del guardachoque y la mascarrilla	1	5,21							
22	Reproceso lijar con lija de agua el guardachoque y la mascarrilla	1	122,53							
23	Colocar piezas nuevas (faro).	1	41,02							
24	Centrar las piezas.	1	15,39							
25	Inspeccionar el vehículo.	1	20,21							
26	Llevar el auto a la nave de preparación.	1	6,04	15						
27	Acercar las herramientas y material necesario.	1	42,34							
28	Limpiar la lámina.	1	21,18							
29	Lijar la lámina con la lija n°3.	1	23,04							
32	Desengrasar.	1	8,28							
30	Reproceso lijar la lamina con lija n°3.	1	21,49							
31	Reproceso desengrasar.	1	10,21							
33	Preparar la masilla.	1	6,37							
34	Aplicar la masilla.	1	24,49							
35	Esperar que se seque la masilla.	1	9,32							
36	Desbastar la parte masillada con la lija P80.	2	243,08							
37	Desbastar la parte masillada con la lija P120.	2	112,51							
38	Desbastar la parte masillada con la lija P180.	2	48,31							
39	Reproceso preparar la masilla.	1	5,55							
40	Reproceso aplicar masilla	1	25,23							
41	Desbastar la parte masillada con la lija P220.	2	25,19							
42	Limpiar con desengrasante.	1	16,28							
43	Colocar mastikol.	1	31,33							
44	Aplicar fondo o primer.	1	93,27							
45	Esperar que se seque el fondo.	1	128,09							
46	Desbastar la parte donde se colocó el fondo con lija la P4	1	364,35							
47	Desbastar con la lija P600.	1	158,54							
48	Revisar que no exista poros.	1	14,58							
49	Reproceso desbastar con la lija P600.	1	156,39							
50	Limpieza y lavado de las piezas trabajadas.	1	18,34							
51	Llevar el auto a la nave de pintura.	1	5,56	20,43						
52	Aplicar aire a presión a las piezas trabajadas.	1	17,32							
53	Acercar las herramientas y material necesario.	1	44,12							
54	Realizar el enmascarado.	1	23,17							
55	Desengrasar a las piezas trabajadas.	1	19,32							
56	Preparar la pintura.	1	10,31							
57	Aplicar la pintura a las piezas trabajadas.	1	46,21							
58	Preparar el barniz	1	9,43							
59	Aplicar el barniz a las piezas trabajadas.	1	44,53							
60	Secar las piezas trabajadas.	1	94,14							
61	Llevar el vehículo a la nave de ensamble.	1	6,12	21,91						
62	Acercar herramientas a ocupar.	1	43,04							
63	Ensamblar el Capot, guardachoque y la mascarrilla	1	209,31							
64	Realizar los ajustes correspondientes.	1	13,21							
65	Llevar el vehículo a la nave de entrega.	1	5,24	19,8						
66	Realizar el microlijado en seco en las piezas trabajadas.	1	57,4							
67	Realizar el abrillantado.	1	69,26							
68	Lavar del vehículo.	1	33,15							
69	Encerar el vehículo.	1	43,27							
70	Notificar el cliente de que su vehículo esta listo.	1	3,54							
71	Realizar el control de calidad final.	1	9,11							
72	Relizar la facturación.	1	4,39							
73	Cancelar el costo total del trabajo realizado.	1	9,22							
74	Entregar el vehículo.	1	1,07							
Total		2	3106,47	98,64						

Daño medio

Muestra n° 2: Vehículo Fiat del año 2004, color blanco que se muestra en la **Figura 3.7** y las actividades realizadas en la reparación de este vehículo se observa en la **Tabla 3.9**.



Figura 3.7: Daño Medio

Tabla 3.9: Muestra 2

Cursograma analítico						AUTO TALLERES S.P.A Servicio Postventa, Puntarenas	
Diagrama # : 5	Hoja 1 de 2	Operaciones		Material	Equipos		
		Resumen				Actividad	Cantidad
Proceso General: Reparación la parte derecho del vehículo Fiat del año 2004 color blanco. Método: Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>		Operación	●	47	2250,01		98,64
		Inspección	■	7	70,68		
		Espera	⏸	7	535,79		
		Transporte	➡	6	30,52		
		Almacenamiento	▼	1	3,29		
		Operación e inspección	■●	3	26,07		
		Total		71	2916,36	98,64	
Lugar: AUTO TALLERES S.P.A		Personas		2			
		Tiempo total en días		6,08			
N°	Descripción	Personas	Tiempo (min.)	Distancia (m)	Símbolos		Observaciones
1	Ingresar la grúa.	1	4,05	13,17	●		
2	Descargar el vehículo.	2	6,14		■		
3	Recepción del vehículo.	1	4,57		⏸		
4	Realizar hoja de recepción.	1	4,34		➡		
5	Visualizar el estado actual del vehículo (Medio).	1	1,32		▼		
6	Evaluar el vehículo.	1	15,58		■●		
7	Desmontar piezas internas de la puerta y retrovisor derecho.	1	15,35		●		
8	Colocar las piezas en un lugar seguro.	1	3,29		■		
9	Revisar el motor.	1	5,37		⏸		
10	Revisar la parte eléctrica.	1	5,12		➡		
11	Realizar la proforma.	1	14,53		▼		
12	Realizar la cotización.	1	8,31		■●		
13	Esperar la aprobación del cliente.	1	4,34		⏸		
14	Realizar la orden de trabajo.	1	3,48		➡		
15	Enviar el vehículo a la nave de enderezada.	1	3,54	8,33	▼		
16	Revisar las partes a enderezar.	1	12,28		■		
17	Acercar las herramientas necesarias.	1	43,11		●		
18	Enderezar todas las piezas afectadas.	2	134,34		■●		
19	Pulida de la lámina (lata).	1	58,49		●		
20	Revisar pulida de la lámina.	1	4,53		■		
21	Reproceso pulir la lámina.	1	61,34		●		
22	Colocar piezas nuevas (retrovisor der.).	1	43,24		■		
23	Centrar las piezas.	1	17,45		●		
24	Inspeccionar el vehículo.	1	22,54		■●		
25	Llevar el auto a la nave de preparación.	1	5,38	15	▼		
26	Acercar las herramientas y material necesario.	1	45,12		●		
27	Limpiar la lámina.	1	22,15		■		
28	Lijar la lámina con la lija n°3.	1	25,24		●		
29	Desengrasar.	1	9,13		■		
30	Preparar la masilla.	1	7,36		●		
31	Aplicar la masilla.	1	26,06		■		
32	Esperar que se seque la masilla.	1	9,27		⏸		
33	Desbastar la parte masillada con la lija P80.	2	245,31		●		
34	Desbastar la parte masillada con la lija P120.	2	114,25		■		
35	Desbastar la parte masillada con la lija P180.	2	49,56		●		
36	Desbastar la parte masillada con la lija P220.	2	27,06		■		
37	Verificar el desbastado	1	4,58		●		
38	Reprocesar el desbastado	1	138,31		■		

39	Limpiar con desengrasante.	1	17,18						
40	Colocar mastikol.	1	29,54						
41	Aplicar fondo o primer.	1	95,56						
42	Esperar que se seque el fondo.	1	129,21						
43	Desbastar la parte donde se colocó el fondo con lija la P400.	1	366,28						
44	Desbastar con la lija P600.	1	159,37						
45	Revisar que no exista poros.	1	15,07						
46	Reproceso desbastar con la lija P600.	1	154,27						
47	Limpieza y lavado de las piezas trabajadas.	1	20,12						
48	Llevar el auto a la nave de pintura.	1	6,16	20,43					
49	Aplicar aire a presión a las piezas trabajadas.	1	19,22						
50	Acercar las herramientas y material necesario.	1	47,21						
51	Realizar el enmascarado.	1	48,31						
52	Desengrasar las piezas afectadas.	1	20,47						
53	Preparar la pintura.	1	11,32						
54	Aplicar la pintura en las piezas afectadas.	1	47,05						
55	Preparar el barniz	1	9,42						
56	Aplicar el barniz en las piezas afectadas.	1	46,33						
57	Secar las piezas trabajadas.	1	95,31						
58	Llevar el vehículo a la nave de ensamble.	1	6,33	21,91					
59	Acercar herramientas a ocupar.	1	46,43						
60	Ensamblar las piezas internas de la puerta.	1	58,34						
61	Realizar los ajustes correspondientes a las piezas internas de la puerta.	1	10,2						
62	Llevar el vehículo a la nave de entrega.	1	5,06	19,8					
63	Realizar el microlijado en seco en las piezas trabajadas.	1	55,32						
64	Realizar el abrillantado.	1	67,25						
65	Lavar del vehículo.	1	32,19						
66	Encerar el vehículo.	1	44,4						
67	Notificar al cliente de que su vehículo esta listo.	1	4,06						
68	Realizar el control de calidad final.	1	10,36						
69	Relizar la facturación.	1	4,03						
70	Cancelar el costo total del trabajo realizado.	1	8,45						
71	Entregar el vehículo.	1	1,11						
	Total	2	2916,36	98,64					












































































Daño medio

Muestra n° 3: Vehículo Renault Logan del año 2019, color gris que se muestra en la **Figura 3.8** y las actividades realizadas en la reparación de este vehículo se observa en la **Tabla 3.10**.



Figura 3.8: Daño Medio

Tabla 3.10: Muestra 3

Cursograma analítico								
Diagrama # : 6		Hoja 1 de 2		Operaciones		Material	Equipos	
				Resumen				
Actividad				Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (m)		
Proceso General: Reparación del guardafango, puerta delantera y posterior de la parte izquierda del vehículo Renault Logan, año 2019.				Operación	47	2328,23		
				Inspección	6	70,13	98,64	
				Espera	13	424,21		
				Transporte	6	30,71		
				Almacenamiento	1	4,15		
Método:				Operación e inspección	3	28,71		
Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>				Total		76	2886,14	98,64
Lugar: AUTO TALLERES S.P.A				Personas		2		
				Tiempo total en días		6,01		
Nº	Descripción	Personas	Tiempo (min.)	Distancia (m)	Símbolos		Observaciones	
1	Ingresar la grúa.	1	3,27	13,17				
2	Descargar el vehículo.	2	5,1					
3	Recepción del vehículo.	1	5,27					
4	Realizar hoja de recepción.	1	4,43					
5	Visualizar el estado actual del vehículo (Medio).	1	1,56					
6	Evaluar el vehículo.	1	18,31					
7	Desmontar piezas internas de las puertas y el guardafango de la parte izquierda	1	33,43					
8	Colocar las piezas en un lugar seguro.	1	4,15					
9	Revisar el motor.	1	6,21					
10	Revisar la parte eléctrica.	1	4,19					
11	Realizar la proforma.	1	16,24					
12	Realizar la cotización.	1	9,28					
13	Esperar la aprobación del cliente.	1	5,12					
14	Realizar la orden de trabajo.	1	4,05					
15	Enviar el vehículo a la nave de enderezada.	1	4,21	8,33				
16	Revisar las partes a enderezar.	1	12,34					
17	Acercar las herramientas necesarias.	1	39,09					
18	Enderezar las 2 puertas y el guardafango de la parte	2	139,57					
19	Pulida de la lámina (lata).	1	59,45					
20	Revisar pulida de la lámina.	1	6,32					
21	Reproceso pulir la lámina.	1	61,2					
22	Colocar el guardafango de la parte izquierda	1	54,09					
23	Centrar las piezas.	1	17,41					
24	Inspeccionar el vehículo.	1	23,25					
25	Llevar el auto a la nave de preparación.	1	5,51	15				
26	Acercar las herramientas y material necesario.	1	43,48					
27	Limpiar la lámina.	1	24,48					
28	Lijar la lámina con la lija nº3.	1	25,15					
29	Desengrasar.	1	8,46					
30	Reproceso lijar la lamina con lija nº3.	1	29,31					
31	Reproceso desengrasar.	1	9,56					
32	Preparar la masilla.	1	7,08					
33	Aplicar la masilla.	1	25,36					
34	Esperar que se seque la masilla.	1	9,38					
35	Desbastar la parte masillada con la lija P80.	2	245,29					
36	Desbastar la parte masillada con la lija P120.	2	115,54					
37	Desbastar la parte masillada con la lija P180.	2	50,43					
38	Reproceso preparar la masilla.	1	10,06					
39	Reproceso aplicar masilla	1	28,19					
40	Desbastar la parte masillada con la lija P220.	2	27,32					
41	Limpiar con desengrasante.	1	17,45					
42	Colocar mastikol.	1	33,28					
43	Aplicar fondo o primer.	1	95,36					
44	Esperar que se seque el fondo.	1	130,34					
45	Desbastar la parte donde se colocó el fondo con lija la P40	1	366,52					
46	Desbastar con la lija P600.	1	161,34					
47	Revisar que no exista poros.	1	16,21					
48	Limpieza y lavado de las piezas trabajadas.	1	21,14					
49	Llevar el auto a la nave de pintura.	1	6,02	20,43				
50	Aplicar aire a presión a las piezas trabajadas.	1	20,43					
51	Acercar las herramientas y material necesario.	1	45,54					
52	Realizar el enmascarado.	1	49,22					
53	Desengrasar las piezas trabajadas.	1	19,43					
54	Preparar la pintura.	1	11,58					
55	Aplicar la pintura en las piezas trabajadas.	1	48,25					
56	Reproceso preparar pintura	1	12,24					

57	Reproceso pintar piezas faltantes	1	46,49						
58	Preparar el barniz	1	9,32						
59	Aplicar el barniz en las piezas trabajadas.	1	47,4						
60	Reproceso preparar barniz	1	9,5						
61	Reproceso pintar barniz faltantes	1	45,32						
62	Secar las piezas trabajadas.	1	96,27						
63	Llevar el vehículo a la nave de ensamble.	1	6,39	21,91					
64	Acercar herramientas a ocupar.	1	44,23						
65	Ensamblar las piezas internas de las puertas	1	81,2						
66	Realizar los ajustes correspondientes.	1	9,03						
67	Llevar el vehículo a la nave de entrega.	1	5,31	19,8					
68	Realizar el microlijado en seco en las piezas trabajadas.	1	56,24						
69	Realizar el abrillantado.	1	69,25						
70	Lavar del vehículo.	1	31,24						
71	Encerar el vehículo.	1	45,31						
72	Notificar el cliente de que su vehículo esta listo.	1	4,28						
73	Realizar el control de calidad final.	1	10,45						
74	Realizar la facturación.	1	4,11						
75	Cancelar el costo total del trabajo realizado.	1	7,23						
76	Entregar el vehículo.	1	1,08						
Total		2	2886,14	98,64					

Daño fuerte (70% a 90%)

Muestra n° 1: Vehículo Chevrolet Captiva del año 2017, color gris que se muestra en la **Figura 3.9** y las actividades realizadas en la reparación de este vehículo se observa en la **Tabla 3.11**.



Figura 3.9: Daño Fuerte

Tabla 3.11: Muestra 1

Cursograma analítico						AUTO TALLERES S.P.A Servicio Profesional Automotriz			
Diagrama # : 7		Hoja 1 de 2		Operaciones		Material	Equipos		
				Resumen					
Actividad				Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (m)			
Proceso General: Reparación total del vehículo Chevrolet Captiva de color gris, año 2017.				Operación	50	12467,13	98,64		
				Inspección	7	138,22			
				Espera	10	2307,42			
				Transporte	6	50,19			
				Almacenamiento	1	41,58			
Método: Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>				Operación e inspección	7	337,44			
				Total	81	15341,98	98,64		
Lugar: AUTO TALLERES S.P.A				Personas		4			
				Tiempo total en días		31,96			
Nº	Descripción	Personas	Tiempo (min.)	Distancia (m)	Símbolos			Observaciones	
1	Ingresar la grúa.	1	4,12	13,17	●	■	□		
2	Descargar el vehículo.	4	18,37		●	■	□		
3	Recepción del vehículo.	1	5,07		●	■	□		
4	Realizar hoja de recepción.	1	4,11		●	■	□		
5	Visualizar el estado actual del vehículo (Fuerte).	1	3,24		●	■	□		
6	Evaluar el vehículo.	2	31,28		●	■	□		
7	Revisar el motor.	1	11,06		●	■	□		
8	Revisar la parte eléctrica.	1	9,31		●	■	□		
9	Revisar la suspensión.	1	9,43		●	■	□		
10	Realizar la proforma.	1	14,18		●	■	□		
11	Realizar la cotización.	1	10,52		●	■	□		
12	Esperar la aprobación del cliente.	1	5,58		●	■	□		
13	Realizar la orden de trabajo.	1	4,31		●	■	□		
14	Enviar el vehículo a la nave de enderezada.	4	6,42	8,33	●	■	□		
15	Revisar las partes a enderezar.	1	27,07		●	■	□		
16	Acercar las herramientas necesarias.	1	110,36		●	■	□		
17	Desmontar las piezas internas y externas.	1	483,32		●	■	□		
18	Colocar las piezas en un lugar seguro.	1	41,58		●	■	□		
19	Enderezar el chasis.	1	2886,34		●	■	□		
20	Enderezar los compactos.	1	2405,47		●	■	□		
21	Enderezar las láminas de la carrocería.	1	968,31		●	■	□		
22	Pulida de las láminas (latas).	1	341,08		●	■	□		
23	Revisar pulida de la lámina.	1	27,54		●	■	□		
24	Reproceso pulir la lámina.	1	491,46		●	■	□		
25	Colocar las piezas externas.	1	262,24		●	■	□		
26	Centrar las piezas.	1	239,51		●	■	□		
27	Inspeccionar el vehículo.	1	32,56		●	■	□		
28	Llevar el auto a la nave de preparación.	4	10,37	15	●	■	□		
29	Acercar las herramientas y material necesario.	1	112,43		●	■	□		
30	Limpiar la lámina.	1	35,49		●	■	□		
31	Lijar la lámina con la lija n°3.	2	249,15		●	■	□		
32	Desengrasar.	1	16,07		●	■	□		
33	Preparar la masilla.	1	15,29		●	■	□		
34	Aplicar la masilla.	1	135,21		●	■	□		
35	Esperar que se seque la masilla.	1	11,21		●	■	□		
36	Desbastar la parte masillada con la lija P80.	2	481,23		●	■	□		
37	Desbastar la parte masillada con la lija P120.	2	183,35		●	■	□		
38	Reproceso preparar la masilla.	1	125,58		●	■	□		
39	Reproceso aplicar masilla	1	386,78		●	■	□		
40	Desbastar la parte masillada con la lija P180.	2	98,51		●	■	□		
41	Desbastar la parte masillada con la lija P220.	2	66,19		●	■	□		
42	Verificar el desbastado	1	10,32		●	■	□		
43	Reprocesar el desbastado	1	398,32		●	■	□		
44	Limpiar con desengrasante.	1	42,04		●	■	□		
45	Colocar mastikol.	2	182,59		●	■	□		
46	Aplicar fondo o primer.	1	153,34		●	■	□		
47	Esperar que se seque el fondo.	1	123,47		●	■	□		
48	Desbastar la parte donde se colocó el fondo con lija la P40	2	489,39		●	■	□		
49	Desbastar con la lija P600.	2	245,57		●	■	□		
50	Revisar que no exista poros.	1	27,07		●	■	□		
51	Limpieza y lavado de las piezas trabajadas.	1	47,28		●	■	□		
52	Llevar el auto a la nave de pintura.	4	13,41	20,43	●	■	□		
53	Aplicar aire a presión a todo el vehículo.	1	58,45		●	■	□		
54	Acercar las herramientas y material necesario.	1	57,34		●	■	□		
55	Realizar el enmascarado.	1	147,58		●	■	□		
56	Desengrasar las piezas trabajadas.	1	33,24		●	■	□		
57	Preparar la pintura.	1	16,07		●	■	□		
58	Aplicar la pintura el vehículo.	1	81,4		●	■	□		
59	Reproceso preparar pintura	1	135,77		●	■	□		
60	Reproceso pintar piezas faltantes	1	369,45		●	■	□		

61	Preparar el barniz	1	14,32							
62	Aplicar el barniz en todo el vehículo.	1	86,49							
63	Secar en todo el vehículo.	1	208,43							
64	Llevar el vehículo a la nave de ensamble.	4	12,47	21,91						
65	Acercar herramientas a ocupar.	1	119,93							
66	Ensamblar todas las piezas restantes.	2	964,31							
67	Realizar los ajustes correspondientes.	1	26,26							
68	Revisar funcionamiento eléctrico.	2	124,39							
69	Revisar funcionamiento automotriz.	2	119,56							
70	Revisar alineación	2	32,41							
71	Ajustes correspondientes.	1	59,34							
72	Llevar el vehículo a la nave de entrega.	1	3,4	19,8						
73	Realizar el microlijado en seco en todo el vehículo.	1	242,46							
74	Realizar el abrillantado.	1	178,06							
75	Lavar del vehículo.	1	62,34							
76	Encerar el vehículo.	1	44,18							
77	Notificar el cliente de que su vehículo esta listo.	1	4,49							
78	Realizar el control de calidad final.	1	10,42							
79	Relizar la facturación.	1	5,09							
80	Cancelar el costo total del trabajo realizado.	1	9,43							
81	Entregar el vehículo.	1	1,4							
	Total	4	15341,98	98,64						

Daño fuerte

Muestra n° 2: Camioneta Toyota Hilux del año 2018, color rojo que se muestra en la **Figura 3.10** y las actividades realizadas en la reparación de este vehículo se observa en la **Tabla 3.12**.



Figura 3.10: Daño Fuerte

Tabla 3.12: Muestra 2

Cursograma analítico					AUTO TALLERES S.P.A SERVICIO PROFESIONAL AUTOMOTRIZ	
Diagrama # : 8	Hoja 1 de 2	Operaciones		Material	Equipos	
		Resumen			Cantidad	Tiempo (min)
Proceso General: Reparación completa del chasis, compactos y carrocería de la camioneta Toyota Hilux del año 2018 color rojo		Operación	●	50	12469,58	98,64
		Inspección	■	7	144,22	
		Espera	○	11	2856,69	
		Transporte	➔	6	54,69	
		Almacenamiento	▼	1	42,68	
Método:		Operación e inspección	■	7	339,59	
Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>		Total		82	15907,45	98,64
Lugar: AUTO TALLERES S.P.A		Personas		4		
		Tiempo total en días			33,14	
N°	Descripción	Personas	Tiempo (min.)	Distancia (m)	Símbolos	Observaciones
1	Ingresar la grúa.	1	5,16	13,17	●	
2	Descargar el vehículo.	4	19,41		●	
3	Recepción del vehículo.	1	6,11		●	
4	Realizar hoja de recepción.	1	5,15		●	
5	Visualizar el estado actual del vehículo (Fuerte).	1	4,28		●	
6	Evaluar el vehículo.	2	32,32		●	
7	Revisar el motor.	1	12,1		●	
8	Revisar la parte eléctrica.	1	10,41		●	
9	Revisar la suspensión.	1	10,53		●	
10	Realizar la proforma.	1	15,28		●	
11	Realizar la cotización.	1	11,62		●	
12	Esperar la aprobación del cliente.	1	6,68		○	
13	Realizar la orden de trabajo.	1	5,41		●	
14	Enviar el vehículo a la nave de enderezada.	4	7,52	8,33	➔	
15	Revisar las partes a enderezar.	1	28,17		●	
16	Acercar las herramientas necesarias.	1	132,18		●	
17	Desmontar las piezas internas y externas.	1	484,42		●	
18	Colocar las piezas en un lugar seguro.	1	42,68		●	
19	Enderezar el chasis.	1	2887,94		●	
20	Enderezar los compactos.	1	2407,07		●	
21	Enderezar las láminas de la carrocería.	1	969,91		●	
22	Pulida de la láminas (latas).	1	242,68		●	
23	Revisar pulida de la lámina.	1	28,43		●	
24	Reproceso pulir la lámina.	1	443,41		●	
25	Colocar las piezas externas.	1	243,84		●	
26	Centrar las piezas.	1	341,11		●	
27	Inspeccionar el vehículo.	1	34,16		●	
28	Reproceso centrar las piezas.	1	347,43		●	
29	Llevar el auto a la nave de preparación.	4	11,97	15	➔	
30	Acercar las herramientas y materiales necesarios.	1	114,46		●	
31	Limpiar la lámina.	1	37,09		●	
32	Lijar la lámina con la lija n°3.	2	250,75		●	
33	Desengrasar.	1	17,67		●	
34	Preparar la masilla.	1	16,89		●	
35	Aplicar la masilla.	1	81,05		●	
36	Esperar que se seque la masilla.	1	12,81		○	
37	Desbastar la parte masillada con la lija P80.	2	482,49		●	
38	Desbastar la parte masillada con la lija P120.	2	184,61		●	
39	Reproceso preparar la masilla.	1	119,37		●	
40	Reproceso aplicar masilla	1	245,54		●	
41	Desbastar la parte masillada con la lija P180.	2	99,77		●	
42	Desbastar la parte masillada con la lija P220.	2	67,53		●	
43	Verificar el desbastado	1	11,23		●	
44	Reprocesar el desbastado	1	585,28		●	
45	Limpiar con desengrasante.	1	43,38		●	
46	Colocar mastikol.	2	184,01		●	
47	Aplicar fondo o primer.	1	154,76		●	
48	Esperar que se seque el fondo.	1	144,89		○	
49	Desbastar la parte donde se colocó el fondo con lija la P40	2	490,81		●	
50	Desbastar con la lija P600.	2	246,99		●	
51	Revisar que no exista poros.	1	28,49		●	
52	Reproceso desbastar con la lija P600.	1	445,12		●	
53	Limpieza y lavado de las piezas trabajadas.	1	48,7		●	
54	Llevar el auto a la nave de pintura.	4	13,32	20,43	➔	
55	Aplicar aire a presión a todo el vehículo.	1	59,53		●	
56	Acercar las herramientas y material necesario.	1	129,31		●	

57	Realizar el enmascarado.	1	150,24							
58	Desengrasar las piezas trabajadas.	1	34,5							
59	Preparar la pintura.	1	15,48							
60	Reproceso Desengrasar las piezas faltanes.	1	245,18							
61	Aplicar la pintura en todo el vehículo.	1	89,21							
62	Preparar el barniz	1	13,56							
63	Aplicar el barniz en en todo el vehículo.	1	88,34							
64	Secar en todo el vehículo.	1	209,53							
65	Llevar el vehículo a la nave de ensamble.	4	13,5	21,91						
66	Acercar herramientas a ocupar.	1	49,41							
67	Ensamblar todas las piezas restantes.	2	966,11							
68	Realizar los ajustes correspondientes.	1	25,27							
69	Revisar funcionamiento electrico.	2	125,37							
70	Revisar funcionamiento automotriz.	2	118,3							
71	Revisar alineación.	2	30,56							
72	Ajustes correspondientes.	1	58,19							
73	Llevar el vehículo a la nave de entrega.	1	3,22	19,8						
74	Realizar el microlijado en seco en todo el vehículo.	1	242,09							
75	Realizar el abrillantado.	1	180,01							
76	Lavar del vehículo.	1	61,32							
77	Encerar el vehículo.	1	46,16							
78	Notificar al cliente de que su vehículo esta listo.	1	4,38							
79	Realizar el control de calidad final.	1	9,46							
80	Relizar la facturación.	1	4,3							
81	Cancelar el costo total del trabajo realizado.	1	9,14							
82	Entregar el vehículo.	1	1,39							
Total		4	15907,45	98,64						

Daño fuerte

Muestra n° 3: Furgoneta Chevrolet del año 2012, color blanco que se muestra en la **Figura 3.11** y las actividades realizadas en la reparación de este vehículo se observa en la **Tabla 3.13**.



Figura 3.11: Daño Fuerte

Tabla 3.13: Muestra 3

Cursograma analítico					AUTO TALLERES S.P.A				
Diagrama # : 9		Hoja 1 de 2		Operaciones		Material		Equipos	
				Resumen					
Actividad				Cantidad		Tiempo (min)		Distancia (m)	
Proceso General: Reparación a gran escala que involucra toda la carrocería y la parte delantera del vehículo, destrucción de las puertas delanteras y traseras, desalineación de compacto de la furgoneta Chevrolet del año 2012, color blanco. Método: Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>				Operación	50	12811,52	98,64		
				Inspección	6	135,4			
				Espera	12	2680,97			
				Transporte	6	53,93			
				Almacenamiento	1	43,08			
Operación e inspección				7	342,28				
Total				82	16067,18	98,64			
Lugar: AUTO TALLERES S.P.A				Personas		4			
				Tiempo total en días				33,47	
N°	Descripción	Personas	Tiempo (min.)	Distancia (m)	Símbolos		Observaciones		
1	Ingresar la grúa.	1	5,11	13,17	●				
2	Descargar el vehículo.	4	19,41		●				
3	Recepción del vehículo.	1	5,23		●				
4	Realizar hoja de recepción.	1	4,47		●				
5	Visualizar el estado actual del vehículo (Fuerte).	1	3,19		●				
6	Evaluar el vehículo.	2	35,18		●				
7	Revisar el motor.	1	12,32		●				
8	Revisar la parte eléctrica.	1	11,24		●				
9	Revisar la suspensión.	1	10,45		●				
10	Realizar la proforma.	1	16,19		●				
11	Realizar la cotización.	1	12,31		●				
12	Esperar la aprobación del cliente.	1	6,31		●				
13	Realizar la orden de trabajo.	1	5,22		●				
14	Enviar el vehículo a la nave de enderezada.	4	7,43	8,33	●	→			
15	Revisar las partes a enderezar.	1	29,12		●				
16	Acercar las herramientas necesarias.	1	115,76		●				
17	Desmontar las piezas internas y externas.	1	486,55		●				
18	Colocar las piezas en un lugar seguro.	1	43,08		●				
19	Enderezar el chasis.	1	2891,11		●				
20	Enderezar los compactos.	1	2408,27		●				
21	Enderezar las láminas de la carrocería.	1	971,13		●				
22	Pulida de la láminas (latas).	1	343,21		●				
23	Revisar pulida de la lámina.	1	28,54		●				
24	Reproceso pulir la lámina.	1	591,48		●				
25	Colocar las piezas externas.	1	244,04		●				
26	Centrar las piezas.	1	241,52		●				
27	Inspeccionar el vehículo.	1	35,21		●				
28	Reproceso centrar las piezas.	1	147,31		●				
29	Llevar el auto a la nave de preparación.	4	11,07	15	●	→			
30	Acercar las herramientas y materiales necesarios.	1	110,58		●				
31	Limpiar la lámina.	1	36,51		●				
32	Lijar la lámina con la lija n°3.	2	352,23		●				
33	Desengrasar.	1	71,28		●				
34	Reproceso lijar la lamina con lija n°3.	1	442,37		●				
35	Reproceso desengrasar.	1	248,37		●				
36	Preparar la masilla.	1	15,54		●				
37	Aplicar la masilla.	1	81,23		●				
38	Esperar que se seque la masilla.	1	12,51		●				
39	Desbastar la parte masillada con la lija P80.	2	483,54		●				
40	Desbastar la parte masillada con la lija P120.	2	184,21		●				
41	Desbastar la parte masillada con la lija P180.	2	99,01		●				
42	Reproceso preparar la masilla.	1	124,18		●				
43	Reproceso aplicar masilla	1	345,14		●				
44	Desbastar la parte masillada con la lija P220.	2	67,23		●				
45	Limpiar con desengrasante.	1	44,14		●				
46	Colocar mastikol.	2	185,16		●				
47	Aplicar fondo o primer.	1	154,04		●				
48	Esperar que se seque el fondo.	1	125,13		●				
49	Desbastar la parte donde se colocó el fondo con lija la P4	2	490,56		●				
50	Desbastar con la lija P600.	2	246,12		●				
51	Revisar que no exista poros.	1	28,11		●				
52	Limpieza y lavado de las piezas trabajadas.	1	46,14		●				
53	Llevar el auto a la nave de pintura.	4	13,58	20,43	●	→			
54	Aplicar aire a presión a todo el vehículo.	1	60,34		●				
55	Acercar las herramientas y materiales necesarios.	1	51,38		●				

56	Realizar el enmascarado.	1	148,35					
57	Desengrasar las piezas trabajadas.	1	31,29					
58	Preparar la pintura.	1	27,05					
59	Aplicar la pintura en todo el vehículo.	1	289,43					
60	Reproceso preparar pintura	1	128,04					
61	Reproceso pintar piezas faltantes	1	255,27					
62	Preparar el barniz	1	13,57					
63	Aplicar el barniz en en todo el vehículo.	1	86,46					
64	Secar en todo el vehículo.	1	210,45					
65	Llevar el vehículo a la nave de ensamble.	4	13,51	21,91				
66	Acercar herramientas a ocupar.	1	121,09					
67	Ensamblar todas las piezas restantes.	2	965,49					
68	Realizar los ajustes correspondientes.	1	25,11					
69	Revisar funcionamiento electrico.	2	123,58					
70	Revisar funcionamiento automotriz.	2	118,24					
71	Revisar alineación.	2	31,27					
72	Ajustes correspondientes.	1	57,32					
73	Llevar el vehículo a la nave de entrega.	1	3,23	19,8				
74	Realizar el microlijado en seco en todo el vehículo.	1	243,54					
75	Realizar el abrillantado.	1	179,43					
76	Lavar del vehículo.	1	60,49					
77	Encerar el vehículo.	1	45,09					
78	Notificar el clinte de que su vehículo esta listo.	1	4,16					
79	Realizar el control de calidad final.	1	11,23					
80	Relizar la facturación.	1	4,52					
81	Cancelar el costo total del trabajo realizado.	1	8,57					
82	Entregar el vehículo.	1	1,31					
Total		4	16067,18	98,64				

- **Actividad 2: Identificación de los desperdicios que se presentan en cada tipo de daño.**

Para identificar los desperdicios primero se debe conocer el estado inicial de los procesos para lo cual se realizó un resumen de todas las actividades descritas en los cursogramas realizados anteriormente de acuerdo a cada daño, tomando en cuenta las 3 muestras, los tiempos y distancias respectivas, como se muestran en las siguientes tablas: **Tabla 3.14**, **Tabla 3.15** y la **Tabla 3.16**.

Tabla 3.14: Resumen de actividades del daño leve.







Proceso	Cantidad			Tiempo (min)			Distancia (m)
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	
Operación 	44	41	43	1136,56	1089,05	1127,69	
Inspección 	6	6	6	30,32	26,44	28,9	
Espera 	4	6	6	111,93	154,23	204,2	
Transporte 	5	5	6	19,48	18,7	28,55	82,53
Almacena_miento 	1	0	1	4,34	0	2,32	
Operación e inspección 	1	1	1	10,38	9,31	9,57	
Total	61	59	63	1313,01	1297,73	1401,23	82,53

Tabla 3.15: Resumen de actividades del daño medio.













Proceso	Cantidad			Tiempo (min)			Distancia (m)
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	
Operación 	48	47	47	2472,18	2250,01	2328,23	
Inspección 	6	7	6	61,65	70,68	70,13	
Espera 	10	7	13	510,21	535,79	424,21	
Transporte 	6	6	6	29,91	30,52	30,71	98,64
Almacena_miento 	1	1	1	4,56	3,29	4,15	
Operación e inspección 	3	3	3	27,96	26,07	28,71	
Total	74	71	76	3106,47	2916,36	2886,14	98,64

Tabla 3.16: Resumen de actividades del daño fuerte.

Proceso	Cantidad			Tiempo (min)			Distancia (m)
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	
Operación 	50	50	50	12467,13	12469,58	12811,52	
Inspección 	7	7	6	138,22	144,22	135,4	
Espera 	10	11	12	2307,42	2856,69	2680,97	
Transporte 	6	6	6	50,19	54,69	53,93	98,64
Almacena_miento 	1	1	1	41,58	42,68	43,08	
Operación e inspección 	7	7	7	337,44	339,59	342,28	
Total	81	82	82	15341,98	15907,45	16067,18	98,64

Posterior, para poder analizar las tablas anteriores se dividió las actividades en Valor Agregado y Valor No Agregado y se obtuvo un solo valor de las tres muestras como se presenta en la: **Tabla 3.17**, **Tabla 3.18** y la **Tabla 3.19**, para lo cual se calculó el promedio de las 3 muestras para la columna de cantidad total y el tiempo (min) y se calculó 2 tiempos totales, una fue la suma de los tiempos de las actividades que Agregan Valor y la otra fue la suma de las que No Agregan Valor. Y para obtener el porcentaje se aplicó las siguientes fórmulas:

$$\% \text{ Valor agregado} = \frac{\text{Tiempo total del Valor Agregado}}{\text{Total del Tiempo (min)}} \cdot 100 \quad (3.1)$$

$$\% \text{ Valor no agregado} = \frac{\text{Tiempo total del Valor No Agregado}}{\text{Total del Tiempo (min)}} \cdot 100 \quad (3.2)$$

Tabla 3.17: Daño leve







	Proceso	Cantidad Total	Distancia (m)	Tiempo (min)	Tiempo Total	Porcentaje Total
Valor Agregado	Operación 	43		1117,77		
	Operación e inspección 	6		28,55	1146,32	86%
Valor No Agregado	Espera 	5		156,79		
	Transporte 	5	82,53	22,24		
	Almacena_miento 	1		2,22		
	Inspección 	1		9,75	191,00	14%
Total		61	82,53	1337,32		100%

Tabla 3.18: Daño medio













	Proceso	Cantidad Total	Distancia (m)	Tiempo (min)	Tiempo Total	Porcentaje Total
<i>Valor Agregado</i>	Operación 	47		2350,14		
	Operación e inspección 	6		67,49	2417,63	81%
<i>Valor No Agregado</i>	Espera 	10		490,07		
	Transporte 	6	98,64	30,38		
	Almacena_miento 	1		4,00		
	Inspección 	3		27,58	552,03	19%
<i>Total</i>		74	98,64	2969,66		100%

Tabla 3.19: Daño fuerte

	Proceso	Cantidad Total	Distancia (m)	Tiempo (min)	Tiempo Total	Porcentaje Total
<i>Valor Agregado</i>	Operación 	50		12582,74		
	Operación e inspección 	7		139,28	12722,02	81%
<i>Valor No Agregado</i>	Espera 	11		2615,03		
	Transporte 	6	98,64	52,94		
	Almacena_miento 	1		42,45		
	Inspección 	7		339,77	3050,18	19%
<i>Total</i>		82	98,64	15772,20		100%

Se puede determinar que las actividades que No Agregan Valor no sobrepasan del 19% pero aun así este porcentaje afecta a la productividad de la empresa por lo cual la prioridad es controlar las actividades innecesarias que se encontraron en los procesos y poder mejorar el porcentaje en las que agregan valor.

Resumen de tiempos

También se realizó un resumen de tiempos tomando en cuenta los tiempos que agregan valor, los que no agregan valor y los que no agregan valor, pero son necesarios de cada tipo de daño, como se muestra en la **Tabla 3.20**.

Además, se aplicaron las siguientes fórmulas:

$$Tiempo (horas) = \frac{Tiempo(min)}{60 \text{ min}} \quad (3.3)$$

$$Tiempo (días) = \frac{Tiempo(min)}{480 \text{ min}} \quad (3.4)$$

Considerando que:

$$1 \text{ hora} = 60 \text{ min}$$

$$1 \text{ jornada laboral} = 8 \text{ horas} = 480 \text{ min}$$

Tabla 3.20: Resumen de tiempos

		Tiempo (min)	Tiempo (horas)	Tiempo (días)
Daño Leve	Tpo. que Agrega Valor	1146,32	19,11	2,39
	Tpo. que No Agrega Valor	156,79	2,61	0,33
	Tpo. que No Agrega Valor pero se necesita	34,22	0,57	0,07
	Tiempo total	1337,32	22,29	2,79
Daño Medio	Tpo. que Agrega Valor	2417,63	40,29	5,04
	Tpo. que No Agrega Valor	490,07	8,17	1,02
	Tpo. que No Agrega Valor pero se necesita	61,96	1,03	0,13
	Tiempo total	2969,66	49,49	6,19
Daño Fuerte	Tpo. que Agrega Valor	12722,02	212,03	26,50
	Tpo. que No Agrega Valor	2615,03	43,58	5,45
	Tpo. que No Agrega Valor pero se necesita	435,15	7,25	0,91
	Tiempo total	15772,20	262,87	32,86

El total de días que se registran por el servicio prestado de “AUTO TALLERES S.P.A.” que cada tipo de daño son: para un daño leve es de 2,79 días, de los cuales 34,22 min de actividad que no agregan valor al resultado final y esto resulta una pérdida de tiempo en el proceso del servicio prestado, y en el daño medio se observa 1,02 días que no agregan valor, y en el daño fuerte presenta mayor tiempo que no agrega valor. El enfoque que se tiene es eliminar o disminuir el tiempo no agregado, es decir, omitir las actividades innecesarias, en los procesos de enderezada y pintura, ya que si no se mejora los procesos en consecuencia se seguirá retrasando la productividad.

Desperdicios identificados

Finalmente, para poder reducir los desperdicios, se identificaron y categorizaron los desperdicios que no agregan valor en la prestación de los servicios de "AUTO TALLERES S.P.A.", además analizando las actividades involucradas. Como se muestra en la **Tabla 3.21**, **Tabla 3.22** y la **Tabla 3.23**.

- **Daño Leve**

Tabla 3.21: Demoras y reproceso del daño leve

	Tipo de desperdicio	Actividades	Tiempo (min)
Muestra 1	Demoras	Acercar las herramientas necesarias.	19,45
		Acercar las herramientas y material necesario.	21,35
		Acercar las herramientas y material necesario.	20,03
	Total		60,83
	Reproceso	Reprocesar el desbastado	51,10
	Total		51,10
Total de desperdicios en la muestra 1		111,93	
Muestra 2	Demoras	Acercar las herramientas necesarias.	18,54
		Acercar las herramientas y material necesario.	22,32
		Acercar las herramientas y material necesario.	20,23
	Total		61,09
	Reproceso	Reprocesar el desbastado	53,29
		Reproceso preparar pintura	13,42
		Reproceso pintar la parte faltante.	26,43
Total		93,14	
Total de desperdicios en la muestra 2		154,23	
Muestra 3	Demoras	Acercar las herramientas necesarias.	21,43
		Acercar las herramientas y material necesario.	19,42
		Acercar las herramientas y material necesario.	23,32
		Acercar herramientas a ocupar.	21,49
	Total		85,66
	Reproceso	Reprocesar el desbastado	54,2
		Reproceso desbastar con la lija P600.	64,34
	Total		118,54
Total de desperdicios en la muestra 3		204,20	
Promedio Total de Demoras		69,19	
Promedio Total de Reprocesos		87,59	
Promedio Total de Desperdicio en el Daño Leve		156,79	

• Daño Medio

Tabla 3.22: Demoras y reproceso del daño Medio

	Tipo de desperdicio	Actividades	Tiempo (min)	
Muestra 1	Demoras	Acercar las herramientas necesarias.	39,31	
		Acercar las herramientas y material necesario.	42,34	
		Acercar las herramientas y material necesario.	44,12	
		Acercar herramientas a ocupar.	43,04	
	Total			168,81
	Reproceso	Reproceso lijar con lija de agua el guardachoque y la mascarrilla	122,53	
		Reproceso lijar la lamina con lija nº3.	21,49	
		Reproceso desengrasar.	10,21	
		Reproceso preparar la masilla.	5,55	
		Reproceso aplicar masilla	25,23	
		Reproceso desbastar con la lija P600.	156,39	
	Total			341,40
	Total de desperdicios en la muestra 1			510,21
Muestra 2	Demoras	Acercar las herramientas necesarias.	43,11	
		Acercar las herramientas y material necesario.	45,12	
		Acercar las herramientas y material necesario.	47,21	
		Acercar herramientas a ocupar.	46,43	
	Total			181,87
	Reproceso	Reproceso pulir la lámina.	61,34	
		Reprocesar el desbastado	138,31	
		Reproceso desbastar con la lija P600.	154,27	
	Total			353,92
	Total de desperdicios en la muestra 2			535,79
Muestra 3	Demoras	Acercar las herramientas necesarias.	39,09	
		Acercar las herramientas y material necesario.	43,48	
		Acercar las herramientas y material necesario.	45,54	
		Acercar herramientas a ocupar.	44,23	
	Total			172,34
	Reproceso	Reproceso pulir la lámina.	61,2	
		Reproceso lijar la lamina con lija nº3.	29,31	
		Reproceso desengrasar.	9,56	
		Reproceso preparar la masilla.	10,06	
		Reproceso aplicar masilla	28,19	
		Reproceso preparar pintura	12,24	
		Reproceso pintar piezas faltantes	46,49	
		Reproceso preparar barniz	9,5	
	Reproceso pintar barniz faltantes	45,32		
Total			251,87	
Total de desperdicios en la muestra 3			424,21	
Promedio Total de Demoras			174,34	
Promedio Total de Reprocesos			315,73	
Promedio Total de Desperdicio en el Daño Medio			490,07	

- **Daño Fuerte**

Tabla 3.23: Demoras y reproceso del daño Fuerte

	Tipo de desperdicio	Actividades	Tiempo (min)	
Muestra 1	Demoras	Acercar las herramientas necesarias.	110,36	
		Acercar las herramientas y material necesario.	57,34	
		Acercar herramientas a ocupar.	119,93	
		Acercar las herramientas y material necesario.	112,43	
	Total			400,06
	Reprocesos	Reprocesar el desbastado	398,32	
		Reproceso preparar pintura	135,77	
		Reproceso pintar piezas faltantes	369,45	
		Reproceso pulir la lámina.	491,46	
		Reproceso preparar la masilla.	125,58	
		Reproceso aplicar masilla	386,78	
Total			1907,36	
Total de desperdicios en la muestra 1			2307,42	
Muestra 2	Demoras	Acercar las herramientas necesarias.	132,18	
		Acercar las herramientas y material necesario.	129,31	
		Acercar herramientas a ocupar.	49,41	
		Acercar las herramientas y materiales necesarios.	114,46	
	Total			425,36
	Reprocesos	Reproceso pulir la lámina.	443,41	
		Reproceso preparar la masilla.	119,37	
		Reproceso aplicar masilla	245,54	
		Reprocesar el desbastado	585,28	
		Reproceso desbastar con la lija P600.	445,12	
		Reproceso Desengrasar las piezas faltantes.	245,18	
Reproceso centrar las piezas.		347,43		
Total			2431,33	
Total de desperdicios en la muestra 2			2856,69	
Muestra 3	Demoras	Acercar las herramientas necesarias.	115,76	
		Acercar las herramientas y materiales necesarios.	51,38	
		Acercar herramientas a ocupar.	121,09	
		Acercar las herramientas y materiales necesarios.	110,58	
	Total			398,81
	Reprocesos	Reproceso centrar las piezas.	147,31	
		Reproceso lijar la lamina con lija n°3.	442,37	
		Reproceso desengrasar.	248,37	
		Reproceso preparar la masilla.	124,18	
		Reproceso aplicar masilla	345,14	
		Reproceso preparar pintura	128,04	
Reproceso pintar piezas faltantes		255,27		
Reproceso pulir la lámina.		591,48		
Total			2282,16	
Total de desperdicios en la muestra 3			2680,97	
Promedio Total de Demoras			408,08	
Promedio Total de Reprocesos			2206,95	
Promedio Total de Desperdicio en el Daño Medio			2615,03	

Con el análisis de las actividades que no agregan valor al resultado final se pudo determinar los desperdicios, y se notó que corresponden a los reprocesos, y, además, se observan que la mayor parte de reprocesos existentes es en la reparación de vehículos con daño medio y fuerte.

Y a continuación, se obtuvo porcentajes de cada desperdicio para mitigar los desperdicios que ocasiona más retrasos en el proceso, cuyos porcentajes se muestran en la **Tabla 3.24**. Y se aplicó las siguientes fórmulas:

$$\% \text{ Demoras} = \frac{\text{Promedio total de demoras}}{\text{Promedio total de desperdicio}} \cdot 100 \quad (3.5)$$

$$\% \text{ Reproceso} = \frac{\text{Promedio total de reproceso}}{\text{Promedio total de demoras}} \cdot 100 \quad (3.6)$$

Tabla 3.24: Desperdicios con valor No Agregado

	Tipos de desperdicios	Porcentaje
Daño Leve	Demoras	44%
	Reproceso	56%
Daño Medio	Demoras	36%
	Reproceso	64%
Daño Fuerte	Demoras	16%
	Reproceso	84%

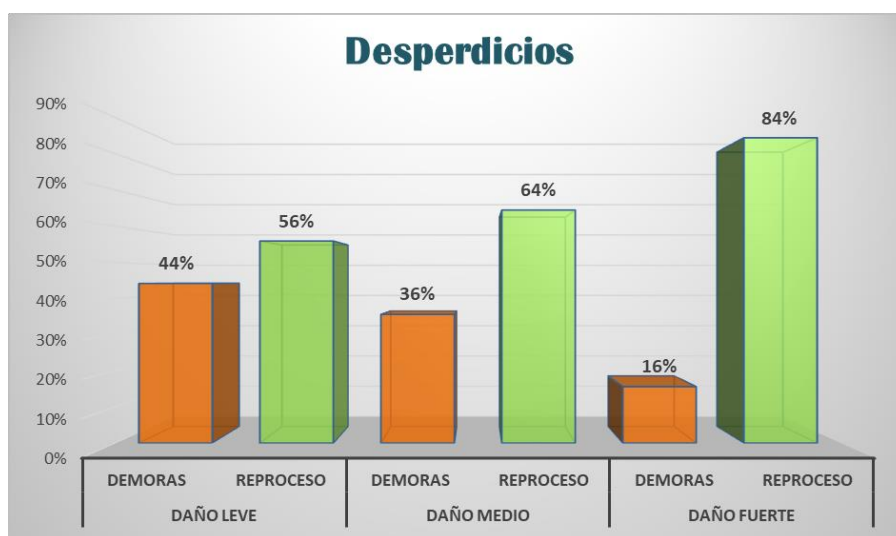


Figura 3.12: Desperdicios de acuerdo a cada daño

Se obtiene que los reprocesos tienen un porcentaje más alto que las demoras como se observa en la **Figura 3.12** esto puede ser ocasionado por descuido o por la falta de capacitación de los trabajadores.

• **Actividad 3: Cálculo del valor de la eficiencia actual de la producción.**

Para calcular la eficiencia actual se tomó en cuenta los valores obtenidos en la **Tabla 3.20** de resumen de tiempos, usando la fórmula:

$$\text{Eficiencia} = \frac{T.\text{Agrega Valor} + T.\text{No Agrega Valor Necesario}}{\text{Tiempo Total}} \cdot 100 \quad (3.7)$$

De esta manera obtuvimos las siguientes eficiencias de acuerdo a cada daño como se presenta en la **Tabla 3.25**, **Tabla 3.26**, **Tabla 3.27** y la **Tabla 3.28**.

- **Eficiencia Actual del Daño Leve**

Tabla 3.25: Eficiencia del Daño Leve

	Tiempo (min)	Tiempo (horas)
<i>Tpo. que Agrega Valor</i>	1146,32	19,11
<i>Tpo. que No Agrega Valor</i>	156,79	2,61
<i>Tpo. que No AgregaValor pero se necesita</i>	34,22	0,57
<i>Tiempo total</i>	1337,32	22,29
<i>Eficiencia Actual</i>	88%	

- **Eficiencia Actual del Daño Medio**

Tabla 3.26: Eficiencia del Daño Medio

	Tiempo (min)	Tiempo (horas)
<i>Tpo. que Agrega Valor</i>	2417,63	40,29
<i>Tpo. que No Agrega Valor</i>	490,07	8,17
<i>Tpo. que No AgregaValor pero se necesita</i>	61,96	1,03
<i>Tiempo total</i>	2969,66	49,49
<i>Eficiencia Actual</i>	83%	

- **Eficiencia Actual del Daño Fuerte**

Tabla 3.27: Eficiencia del Daño Fuerte

	Tiempo (min)	Tiempo (horas)
<i>Tpo. que Agrega Valor</i>	12722,02	212,03
<i>Tpo. que No Agrega Valor</i>	2615,03	43,58
<i>Tpo. que No AgregaValor pero se necesita</i>	435,15	7,25
<i>Tiempo total</i>	15772,20	262,87
<i>Eficiencia Actual</i>	83%	

- **Eficiencia General Actual**

Tabla 3.28: Eficiencia General

	Tiempo (horas)
<i>Tpo. que Agrega Valor</i>	271,43
<i>Tpo. que No AgregaValor pero se necesita</i>	8,86
<i>Tiempo total</i>	334,65
<i>Eficiencia Actual</i>	84%

Actualmente la empresa labora con una eficiencia general del 84% y en el tipo de daño medio y fuerte se encuentran con una eficiencia más baja, por lo que esto sucede debido a que existen

varios reprocesos y demoras que conllevan cierto tiempo que retrasan la productividad, sin embargo, esta eficiencia se puede mejorar.

3.2.3 Objetivo 3: Realizar una propuesta de mejoramiento.

- **Actividad 1: Disminución de las actividades innecesarias en los procesos de producción.**

Por la falta de documentación técnica de la empresa hubo la necesidad de elaborar un instructivo de trabajo del proceso general de la enderezada y pintura automotriz de Auto Talleres S.P.A, teniendo como objetivo servir de guía para la ejecución de las actividades y estandarizar los procesos el cual oriente eficientemente a los empleados tanto nuevos como antiguos, para lo cual se debe proporcionar esta información a todas las personas que laboran en la empresa.

El instructivo que se ha elaborado está constituido por las siguientes partes:

1. Misión de la empresa
2. Visión de la empresa
3. Objetivos
4. Alcance
5. Responsables
6. Condiciones/Normativas
7. Descripción de las Actividades
8. Glosario
9. Anexos

Para el desarrollo del instructivo también se ha tomado en cuenta los EEP (Equipos de Protección Personal) necesarios para las actividades laborales debido a que los trabajadores se encuentran inmersos en el uso de equipos peligrosos y sustancias que con el paso del tiempo pueden ser dañinas para la salud del ser humano. Todas las actividades de los procesos de Auto Talleres S.P.A se describen detalladamente en el instructivo de trabajo que se puede visualizar en el **ANEXO V**.

Además, aplicando el método inductivo se pudo desarrollar propuestas para la disminución de desperdicios junto con el instructivo de trabajo se disminuyeron tanto las actividades como el tiempo que no agregan valor al proceso de acuerdo a cada tipo de daño clasificado anteriormente, de esta forma se logró una mejora significativa, como se puede observar a continuación en la **Tabla 3.29, Tabla 3.30** y la **Tabla 3.31**.

Tabla 3.29: Disminución de desperdicios en el Daño Leve

	Tipo de desperdicio	Actividades	Tiempo (min)		Propuestas
			Actual	Nuevo	
Muestra 1	Demoras	Acercar las herramientas necesarias.	19,45	12,36	Organizar las herramientas y materiales que estén al alcance de cada nave.
		Acercar las herramientas y material necesario.	21,35	14,15	
		Acercar las herramientas y material necesario.	20,03	10,47	
	Total		60,83	36,98	
	Reproceso	Reprocesar el desbastado	51,10	19,48	Capacitar a los trabajadores sobre una buena ejecución de las actividades laborales, es decir, sean cautelosos.
		Total	51,10	19,48	
Total de desperdicios en la muestra 1			111,93	56,46	
Muestra 2	Demoras	Acercar las herramientas necesarias.	18,54	11,58	Organizar las herramientas y materiales que estén al alcance de cada nave.
		Acercar las herramientas y material necesario.	22,32	13,45	
		Acercar las herramientas y material necesario.	20,23	11,54	
	Total		61,09	36,57	
	Reproceso	Reprocesar el desbastado	53,29	18,58	Capacitar a los trabajadores sobre una buena ejecución de las actividades laborales, es decir, sean cautelosos.
		Reproceso preparar pintura	13,42	0	Capacitar a los trabajadores sobre el correcto uso de la nomenclatura para la preparación de la pintura y su respectiva aplicación.
		Reproceso pintar la parte faltante.	26,43	0	
Total		93,14	18,58		
Total de desperdicios en la muestra 2			154,23	55,15	
Muestra 3	Demoras	Acercar las herramientas necesarias.	21,43	13,07	Organizar las herramientas y materiales que estén al alcance de cada nave.
		Acercar las herramientas y material necesario.	19,42	11,39	
		Acercar las herramientas y material necesario.	23,32	12,54	
		Acercar herramientas a ocupar.	21,49	12,21	
	Total		85,66	49,21	
	Reproceso	Reprocesar el desbastado	54,2	15,54	Capacitar a los trabajadores sobre una buena ejecución de las actividades laborales, es decir, sean cautelosos.
		Reproceso desbastar con la lija P600.	64,34	21,56	
Total		118,54	37,10		
Total de desperdicios en la muestra 3			204,20	86,31	
Promedio Total de Demoras			69,19	40,92	
Promedio Total de Reprocesos			87,59	25,05	
Promedio Total de Desperdicio en el Daño Leve			156,79	65,97	

Tabla 3.30: Disminución de desperdicios en el Daño Medio

	Tipo de desperdicio	Actividades	Tiempo (min)		Propuestas
			Actual	Nuevo	
Muestra 1	Demoras	Acercar las herramientas necesarias.	39,31	29,32	Organizar las herramientas y materiales que estén al alcance de cada nave.
		Acercar las herramientas y material necesario.	42,34	31,29	
		Acercar las herramientas y material necesario.	44,12	33,1	
		Acercar herramientas a ocupar.	43,04	30,43	
	Total		168,81	124,14	
	Reproceso	Reproceso lijar con lija de agua el	122,53	42,41	Capacitar a los trabajadores sobre una buena ejecución de las actividades laborales, es decir, sean cautelosos.
		Reproceso lijar la lamina con lija nº3.	21,49	8,11	
		Reproceso desengrasar.	10,21	0,00	
		Reproceso preparar la masilla.	5,55	0,00	
		Reproceso aplicar masilla	25,23	0,00	
	Reproceso desbastar con la lija P600.	156,39	45,21		
Total		341,40	95,73		
Total de desperdicios en la muestra 1			510,21	219,87	

Continuación de la Tabla 3.30

Muestra 2	Demoras	Acercar las herramientas necesarias.	43,11	33,11	Organizar las herramientas y materiales que estén al alcance de cada nave.
		Acercar las herramientas y material necesario.	45,12	35,12	
		Acercar las herramientas y material necesario.	47,21	37,21	
		Acercar herramientas a ocupar.	46,43	34,43	
	Total		181,87	139,87	
	Reproceso	Reproceso pulir la lámina.	61,34	0,00	Capacitar a los trabajadores sobre una buena ejecución de las actividades laborales, es decir, sean cautelosos.
Reprocesar el desbastado		138,31	41,58		
Reproceso desbastar con la lija P600.		154,27	46,32		
Total		353,92	87,90		
Total de desperdicios en la muestra 2		535,79	227,77		
Muestra 3	Demoras	Acercar las herramientas necesarias.	39,09	30,09	Organizar las herramientas y materiales que estén al alcance de cada nave.
		Acercar las herramientas y material necesario.	43,48	33,48	
		Acercar las herramientas y material necesario.	45,54	37,54	
		Acercar herramientas a ocupar.	44,23	35,23	
	Total		172,34	136,34	
	Reproceso	Reproceso pulir la lámina.	61,2	0,00	Capacitar a los trabajadores sobre una buena ejecución de las actividades laborales, es decir, sean cautelosos.
		Reproceso lijar la lamina con lija nº3.	29,31	13,47	
		Reproceso desengrasar.	9,56	0,00	
		Reproceso preparar la masilla.	10,06	0,00	
		Reproceso aplicar masilla	28,19	0,00	Capacitar a los trabajadores sobre el correcto uso de la nomenclatura para la preparación de la pintura y su respectiva aplicación.
		Reproceso preparar pintura	12,24	0,00	
		Reproceso pintar piezas faltantes	46,49	0,00	
		Reproceso preparar barniz	9,5	0,00	
	Reproceso pintar barniz faltantes	45,32	0,00		
Total		251,87	13,47		
Total de desperdicios en la muestra 3		424,21	149,81		
Promedio Total de Demoras			174,34	133,45	
Promedio Total de Reprocesos			315,73	65,70	
Promedio Total de Desperdicio en el Daño Medio			490,07	199,15	

Tabla 3.31: Disminución de desperdicios en el Daño Fuerte

Tipo de desperdicio	Actividades	Tiempo (min)		Propuestas	
		Actual	Nuevo		
Muestra 1	Demoras	Acercar las herramientas necesarias.	110,36	79,21	Organizar las herramientas y materiales que estén al alcance de cada nave.
		Acercar las herramientas y material necesario.	57,34	42,34	
		Acercar herramientas a ocupar.	119,93	83,43	
		Acercar las herramientas y material necesario.	112,43	81,31	
	Total		400,06	286,29	
	Reproceso	Reprocesar el desbastado	398,32	142,35	Capacitar a los trabajadores sobre una buena ejecución de las actividades laborales, es decir, sean cautelosos.
Reproceso preparar pintura		135,77	0,00		
Reproceso pintar piezas faltantes		369,45	0,00		
Reproceso pulir la lámina.		491,46	267,32		
Reproceso preparar la masilla.		125,58	0,00		
Reproceso aplicar masilla		386,78	0,00		
Total		1907,36	409,67		
Total de desperdicios en la muestra 1		2307,42	695,96		
Muestra 2	Demoras	Acercar las herramientas necesarias.	132,18	88,46	Organizar las herramientas y materiales que estén al alcance de cada nave.
		Acercar las herramientas y material necesario.	129,31	86,51	
		Acercar herramientas a ocupar.	49,41	34,41	
		Acercar las herramientas y materiales necesarios.	114,46	82,49	
	Total		425,36	291,87	
	Reproceso	Reproceso pulir la lámina.	443,41	269,11	Capacitar a los trabajadores sobre una buena ejecución de las actividades laborales, es decir, sean cautelosos.
		Reproceso preparar la masilla.	119,37	0,00	
		Reproceso aplicar masilla	245,54	0,00	
		Reprocesar el desbastado	585,28	289,56	
		Reproceso desbastar con la lija P600.	445,12	236,22	
Reproceso Desengrasar las piezas faltantes.		245,18	0,00		
Reproceso centrar las piezas.	347,43	167,43			
Total		2431,33	962,32		
Total de desperdicios en la muestra 2		2856,69	1254,19		

Continuación de la Tabla 3.31



















Muestra 3	Demoras	Acercar las herramientas necesarias.	115,76	85,54	Organizar las herramientas y materiales que estén al alcance de cada nave.
		Acercar las herramientas y materiales necesarios.	51,38	83,01	
		Acercar herramientas a ocupar.	121,09	87,31	
		Acercar las herramientas y materiales necesarios.	110,58	89,43	
	Total		398,81	345,29	
	Reprocesos	Reproceso centrar las piezas.	147,31	89,56	Capacitar a los trabajadores sobre una buena ejecución de las actividades laborales, es decir, sean cautelosos.
		Reproceso lijar la lamina con lija nº3.	442,37	245,33	
		Reproceso desengrasar.	248,37	0,00	
		Reproceso preparar la masilla.	124,18	0,00	
		Reproceso aplicar masilla	345,14	0,00	Capacitar a los trabajadores sobre el correcto uso de la nomenclatura para la preparación de la pintura y su respectiva aplicación.
		Reproceso preparar pintura	128,04	0,00	
		Reproceso pintar piezas faltantes	255,27	0,00	
	Reproceso pulir la lámina.	591,48	357,28		
	Total		2282,16	692,17	
	Total de desperdicios en la muestra 3		2680,97	1037,46	
Promedio Total de Demoras		408,08	307,82		
Promedio Total de Reprocesos		2206,95	688,05		
Promedio Total de Desperdicio en el Daño Medio		2615,03	995,87		

- **Actividad 2: Elaboración de cursogramas analíticos propuestos.**

Para que sea posible estandarizar los procesos fue necesario disminuir los desperdicios, así como algunas actividades innecesarias, para lo cual se elabora cursogramas analíticos con un método propuesto, es decir, con un método estándar para cada tipo de daño, como se muestra a continuación en la **Tabla 3.32**, **Tabla 3.33** y la **Tabla 3.34**.

- **Cursograma analítico propuesto para el daño leve**

Tabla 3.32: Método estándar del daño Leve

Cursograma analítico						
Diagrama # : 10		Hoja 1 de 2		Operaciones	Material	Equipos
Resumen						
Actividad				Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (m)
Operación 				44	1145,87	
Inspección 				5	29,31	66,41
Espera 				3	37	
Transporte 				5	19,6	
Almacenamiento 				1	4,34	
Operación e inspección 				1	10,39	
Total				59	1246,51	66,41
Lugar: AUTO TALLERES S.P.A					Personas	1
					Tiempo total en días	2,60
Nº	Descripción	Personas	Tiempo (min.)	Distancia (m)	Símbolos	Observaciones
1	Ingreso del cliente con el vehículo a reparar.	1	2,5	7,44		
2	Recepción del vehículo por parte gerente.	1	4,52			
3	Realizar la hoja de recepción.	1	3,16			
4	Evaluar el vehículo.	1	10,39			
5	Realizar la proforma.	1	14,19			
6	Realizar la cotización.	1	8,48			
7	Esperar la aprobación del cliente.	1	5,34			
8	Realizar la orden de trabajo.	1	2,43			
9	Enviar el vehículo a la nave de enderezada.	1	3,57	14,06		
10	Revisar las partes a enderezar.	1	4,36			
11	Acercar las herramientas necesarias.	1	12,38			

12	Desmontar piezas de la parte a enderezar.	1	19,43						
13	Colocar las piezas en un lugar seguro.	1	4,34						
14	Enderezar las piezas.	1	120,39						
15	Pulida de la lámina (lata).	1	30,03						
16	Colocar las piezas enderezadas y pulidas en el vehículo.	1	17,36						
17	Centrar las piezas.	1	14,29						
18	Inspeccionar el vehículo.	1	5,16						
19	Llevar el vehículo a la nave de preparación.	1	5,08	15					
20	Acercar las herramientas y material necesario.	1	14,15						
21	Limpia la lámina.	1	9,19						
22	Lijar la lámina con la lija n°3.	1	15,14						
23	Desengrasar.	1	4,56						
24	Preparar la masilla.	1	2,12						
25	Aplicar la masilla a las piezas.	1	13,24						
26	Esperar que se seque la masilla.	1	8,41						
27	Desbastar la parte masillada con la lija P80.	1	83,37						
28	Desbastar la parte masillada con la lija P120.	1	48,54						
29	Desbastar la parte masillada con la lija P180.	1	31,28						
30	Desbastar la parte masillada con la lija P220.	1	15,39						
31	Verificar el desbastado.	1	4,09						
32	Limpia con desengrasante.	1	8,52						
33	Colocar mastikol.	1	4,48						
34	Aplicar fondo o primer.	1	38,11						
35	Esperar que se seque el fondo.	1	121,21						
36	Desbastar la parte donde se colocó el fondo con lija la P40	1	117,57						
37	Desbastar con la lija P600.	1	68,33						
38	Revisar que no exista poros.	1	7,24						
39	Limpieza y lavado del guardafango.	1	16,31						
40	Llevar el auto a la nave de pintura.	1	6,18	20,43					
41	Aplicar aire a presión el guardafango.	1	10,13						
42	Acercar las herramientas y material necesario.	1	10,47						
43	Realizar el enmascarado.	1	32,13						
44	Desengrasar las piezas.	1	9,31						
45	Preparar la pintura.	1	9,47						
46	Aplicar la pintura a las piezas.	1	28,57						
47	Preparar el barniz	1	6,09						
48	Aplicar el barniz a las piezas.	1	27,39						
49	Secar las piezas.	1	61,33						
50	Llevar el vehículo a la nave de entrega.	1	2,27	9,48					
51	Realizar el microlijado en seco del guardafango.	1	18,46						
52	Realizar el abrillantado.	1	13,18						
53	Lavar del vehículo.	1	32,42						
54	Encerar el vehículo.	1	33,13						
55	Notificar el cliente de que su vehículo esta listo.	1	4,12						
56	Realizar el control de calidad final.	1	8,46						
57	Relizar la facturación.	1	4,42						
58	Cancelar el costo total del trabajo realizado.	1	9,05						
59	Entregar el vehículo.	1	1,28						
Total		1	1246,51	66,41					

• **Cursograma analítico propuesto para el daño medio**

Tabla 3.33: Método estándar del daño medio

Diagrama # : 11		Hoja 1 de 2		Operaciones		Material		Equipos		
Proceso General: Reparación de un vehículo con un daño medio.				Resumen						
				Actividad	Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (m)			
Método:				Operación e inspección	3	27,96				
Actual <input type="checkbox"/>				Propuesto <input checked="" type="checkbox"/>		Total		65	2678,74	98,64
Lugar: AUTO TALLERES S.P.A				Personas		2				
				Tiempo total en días				5,58		

N°	Descripción	Personas	Tiempo (min.)	Distancia (m)	Símbolos					Observaciones
					●	■	D	→	▼	
1	Ingreso de la grúa con el vehículo a reparar.	1	3,56	13,17						
2	Descargar el vehículo con ayuda de los trabajadores.	2	4,56							
3	Recepción del vehículo realizado por el gerente.	1	5,02							
4	Realizar la hoja de recepción.	1	4,09							
5	Evaluar el vehículo.	1	17,42							
6	Desmontar piezas	1	12,07							
7	Colocar las piezas en un lugar seguro.	1	4,56							
8	Revisar el motor.	1	6,46							
9	Revisar la parte eléctrica.	1	4,08							
10	Realizar la proforma.	1	15,54							
11	Realizar la cotización.	1	9,25							
12	Esperar la aprobación del cliente.	1	4,49							
13	Realizar la orden de trabajo.	1	3,37							
14	Enviar el vehículo a la nave de enderezada.	1	3,39	8,33						
15	Revisar las partes a enderezar.	1	11,05							
16	Acercar las herramientas necesarias.	1	29,32							
17	Enderezar las piezas.	2	153,51							
18	Pulida de la lámina (lata).	1	57,34							
19	Colocar las piezas enderezadas y pulidas en el vehículo.	1	41,02							
20	Centrar las piezas.	1	15,39							
21	Inspeccionar el vehículo.	1	20,21							
22	Llevar el auto a la nave de preparación.	1	6,04	15						
23	Acercar las herramientas y material necesario.	1	31,29							
24	Limpiar la lámina.	1	21,18							
25	Lijar la lámina con la lija n°3.	1	23,04							
26	Desengrasar.	1	8,28							
27	Preparar la masilla.	1	6,37							
28	Aplicar la masilla.	1	24,49							
29	Esperar que se seque la masilla.	1	9,32							
30	Desbastar la parte masillada con la lija P80.	2	260,43							
31	Desbastar la parte masillada con la lija P120.	2	130,51							
32	Desbastar la parte masillada con la lija P180.	2	66,31							
33	Desbastar la parte masillada con la lija P220.	2	43,19							
34	Limpiar con desengrasante.	1	16,28							
35	Colocar mastikol.	1	31,33							
36	Aplicar fondo o primer.	1	93,27							
37	Esperar que se seque el fondo.	1	128,09							
38	Desbastar la parte donde se colocó el fondo con lija la P400.	1	364,35							
39	Desbastar con la lija P600.	1	158,54							
40	Revisar que no exista poros.	1	14,58							
41	Limpieza y lavado de las piezas trabajadas.	1	18,34							
42	Llevar el auto a la nave de pintura.	1	5,56	20,43						
43	Aplicar aire a presión a las piezas trabajadas.	1	17,32							
44	Acercar las herramientas y material necesario.	1	33,1							
45	Realizar el enmascarado.	1	23,17							
46	Desengrasar a las piezas trabajadas.	1	19,32							
47	Preparar la pintura.	1	10,31							
48	Aplicar la pintura a las piezas trabajadas.	1	46,21							
49	Preparar el barniz	1	9,43							
50	Aplicar el barniz a las piezas trabajadas.	1	44,53							
51	Secar las piezas trabajadas.	1	94,14							
52	Llevar el vehículo a la nave de ensamble.	1	6,12	21,91						
53	Acercar herramientas a ocupar.	1	30,43							
54	Ensamblar las piezas faltantes.	1	209,31							
55	Realizar los ajustes correspondientes.	1	13,21							
56	Llevar el vehículo a la nave de entrega.	1	5,24	19,8						
57	Realizar el microlijado en seco en las piezas trabajadas.	1	57,4							
58	Realizar el abrillantado.	1	69,26							
59	Lavar del vehículo.	1	33,15							
60	Encerar el vehículo.	1	43,27							
61	Notificar al cliente de que su vehículo está listo.	1	3,54							
62	Realizar el control de calidad final.	1	9,11							
63	Realizar la facturación.	1	4,39							
64	Cancelar el costo total del trabajo realizado.	1	9,22							
65	Entregar el vehículo.	1	1,07							
	Total	2	2678,74	98,64						

• **Cursograma analítico propuesto para el daño fuerte**

Tabla 3.34: Método estándar del daño fuerte

Cursograma analítico							
Diagrama # : 12	Hoja 1 de 2	Operaciones			Material	Equipos	
		Resumen					
		Actividad	Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (m)		
Proceso General: Reparación de un vehículo con un daño fuerte.		Operación	50	13180,57	98,64		
		Inspección	6	192,98			
		Espera	4	286,29			
		Transporte	6	51,19			
		Almacenamiento	1	41,58			
		Operación e inspección	7	400,44			
Método: Actual <input type="checkbox"/> Propuesto <input checked="" type="checkbox"/>		Total		74	14153,05	98,64	
Lugar: AUTO TALLERES S.P.A		Personas		2			
		Tiempo total en días			29,49		
N°	Descripción	Personas	Tiempo (min.)	Distancia (m)	Símbolos		Observaciones
1	Ingreso de la grúa con el vehículo a reparar.	1	4,12	13,17			
2	Descargar el vehículo con ayuda de los trabajador	4	18,37				
3	Recepción del vehículo realizado por el gerente.	1	5,07				
4	Realizar la hoja de recepción.	1	4,11				
5	Evaluar el vehículo.	2	31,28				
6	Revisar el motor.	1	15,06				
7	Revisar la parte eléctrica.	1	13,31				
8	Revisar la suspensión.	1	14,43				
9	Realizar la proforma.	1	14,18				
10	Realizar la cotización.	1	10,52				
11	Esperar la aprobación del cliente.	1	5,58				
12	Realizar la orden de trabajo.	1	4,31				
13	Enviar el vehículo a la nave de enderezada.	4	6,42	8,33			
14	Revisar las partes a enderezar.	1	47,07				
15	Acercar las herramientas necesarias.	1	79,21				
16	Desmontar las piezas internas y externas.	1	493,32				
17	Colocar las piezas en un lugar seguro.	1	41,58				
18	Enderezar el chasis.	1	2996,34				
19	Enderezar los compactos.	1	2495,47				
20	Enderezar las láminas de la carrocería.	1	998,31				
21	Pulida de las láminas (latas).	1	361,08				
22	Revisar pulida de la lámina.	1	27,54				
23	Colocar las piezas externas.	1	282,24				
24	Centrar las piezas.	1	259,51				
25	Inspeccionar el vehículo.	1	42,56				
26	Llevar el auto a la nave de preparación.	4	11,37	15			
27	Acercar las herramientas y material necesario.	1	42,34				
28	Limpiar la lámina.	1	35,49				
29	Lijar la lámina con la lija n°3.	2	249,15				
30	Desengrasar.	1	16,07				
31	Preparar la masilla.	1	15,29				
32	Aplicar la masilla.	1	135,21				
33	Esperar que se seque la masilla.	1	11,41				
34	Desbastar la parte masillada con la lija P80.	2	491,23				
35	Desbastar la parte masillada con la lija P120.	2	318,35				
36	Desbastar la parte masillada con la lija P180.	2	166,51				
37	Desbastar la parte masillada con la lija P220.	2	96,19				
38	Verificar el desbastado	1	28,32				
39	Limpiar con desengrasante.	1	42,04				
40	Colocar mastikol.	2	192,59				
41	Aplicar fondo o primer.	1	173,34				
42	Esperar que se seque el fondo.	1	153,47				
43	Desbastar la parte donde se colocó el fondo con li	2	489,39				
44	Desbastar con la lija P600.	2	265,57				
45	Revisar que no exista poros.	1	37,07				
46	Limpieza y lavado de las piezas trabajadas.	1	67,28				
47	Llevar el auto a la nave de pintura.	4	13,41	20,43			
48	Aplicar aire a presión a todo el vehículo.	1	58,45				
49	Acercar las herramientas y material necesario.	1	83,43				
50	Realizar el enmascarado.	1	147,58				

51	Desengrasar las piezas trabajadas.	1	33,24						
52	Preparar la pintura.	1	16,07						
53	Aplicar la pintura a todas la piezas.	1	91,54						
54	Preparar el barniz	1	14,32						
55	Aplicar el barniz a todas la piezas.	1	86,59						
56	Secar en todo el vehículo.	1	208,43						
57	Llevar el vehículo a la nave de ensamble.	4	12,47	21,91					
58	Acercar herramientas a ocupar.	1	81,31						
59	Ensamblar todas las piezas restantes.	2	964,31						
60	Realizar los ajustes correspondientes.	1	26,26						
61	Revisar funcionamiento electrico.	2	144,39						
62	Revisar funcionamiento automotriz.	2	129,56						
63	Revisar alineacion	2	52,41						
64	Ajustes correspondientes.	1	69,34						
65	Llevar el vehículo a la nave de entrega.	1	3,4	19,8					
66	Realizar el microlijado en seco en todo el vehicul	1	242,46						
67	Realizar el abrillantado.	1	198,06						
68	Lavar del vehículo.	1	82,34						
69	Encerar el vehículo.	1	54,18						
70	Notificar el clinte de que su vehículo esta listo.	1	4,49						
71	Realizar el control de calidad final.	1	10,42						
72	Relizar la facturación.	1	5,09						
73	Cancelar el costo total del trabajo realizado.	1	9,43						
74	Entregar el vehículo.	1	1,4						
Total		4	14153,05	98,64					

Tabla 3.35: Resumen de Tiempos de ciclo

Tiempo	Actuales			Propuesto		
	Min.	Horas	Día	Min.	Horas	Día
Daño Leve	1337,32	22,29	2,79	1246,51	20,78	2,60
Daño Medio	2969,66	49,49	6,19	2678,74	44,65	5,58
Daño Fuerte	15772,20	262,87	32,86	14153,05	235,88	29,49
Suma Total	20079,18	334,65	41,83	18078,29	301,30	37,66

Con el método estándar propuesto se puede observar que existe una disminución notable del tiempo que se invierte en cada tipo de daño como se muestra en la **Tabla 3.35**, por lo que existen resultados positivos para incrementar la eficiencia.

Además, se puede diferenciar el tiempo actual y propuesto en porcentajes, en el cual se indica el tiempo que agrega valor, el que no agrega y también el que no agrega valor, pero es necesario en el proceso de enderezada y pintura. Como se muestra en la **Tabla 3.36** y en la **Figura 3.13**.

Tabla 3.36: Porcentaje de tiempos

Resumen de tiempos		Porcentaje Actual	Porcentaje Propuesto
Daño Leve	T. Agrega valor	86%	92%
	T. No agrega valor	12%	5%
	T. No agrega valor, necesario	3%	3%
Daño Medio	T. Agrega valor	81%	90%
	T. No agrega valor	17%	8%
	T. No agrega valor, necesario	2%	2%
Daño Fuerte	T. Agrega valor	81%	90%
	T. No agrega valor	17%	7%
	T. No agrega valor, necesario	3%	3%

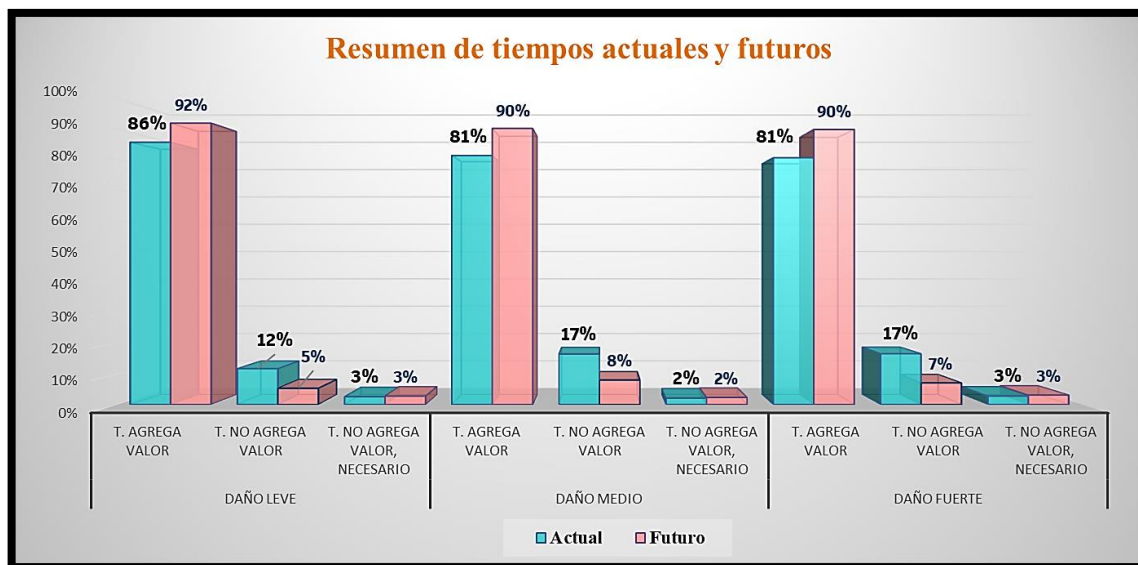


Figura 3.13: Porcentaje de tiempos

- **Actividad 3: Cálculo del valor de la eficiencia y la productividad.**

Con ciertas actividades y tiempos que se disminuyeron, las cuales se aprecian en: **la Tabla 3.29, Tabla 3.30** y **la Tabla 3.31** se calcula eficiencia futura del servicio que brinda Auto Talleres S.P.A, y se aplicó la fórmula:

$$Eficiencia = \frac{T.Agrega Valor + T.No Agrega Valor Necesario}{Tiempo Total} \cdot 100 \quad (3.8)$$

De esta manera obtuvimos las siguientes eficiencias futuras de acuerdo a cada daño como se muestra en **la Tabla 3.37, Tabla 3.38** y **la Tabla 3.39**. También se calculó la eficiencia general futura como se puede observar en **la Tabla 3.40**.

- **Eficiencia Futura del Daño Leve**

Tabla 3.37: Eficiencia Futura del Daño Leve

	Tiempo futuro	
	Tiempo (min)	Tiempo (horas)
<i>Tpo. que Agrega Valor</i>	1146,32	19,11
<i>Tpo. que No Agrega Valor</i>	65,97	1,10
<i>Tpo. que No Agrega Valor pero se necesita</i>	34,22	0,57
<i>Tiempo total</i>	1246,51	20,78
<i>Eficiencia Futura</i>	95%	

- **Eficiencia Futura del Daño Medio**

Tabla 3.38: Eficiencia Futura del Daño Medio

	Tiempo futuro	
	Tiempo (min)	Tiempo (horas)
<i>Tpo. que Agrega Valor</i>	2417,63	40,29
<i>Tpo. que No Agrega Valor</i>	199,15	3,32
<i>Tpo. que No Agrega Valor pero se necesita</i>	61,96	1,03
<i>Tiempo total</i>	2678,74	44,65
<i>Eficiencia Futura</i>	93%	

- **Eficiencia Futura del Daño Fuerte**

Tabla 3.39: Eficiencia Futura del Daño Fuerte

	Tiempo futuro	
	Tiempo (min)	Tiempo (horas)
<i>Tpo. que Agrega Valor</i>	12722,02	212,03
<i>Tpo. que No Agrega Valor</i>	995,87	16,60
<i>Tpo. que No Agrega Valor pero se necesita</i>	435,15	7,25
<i>Tiempo total</i>	14153,05	235,88
<i>Eficiencia Futura</i>	93%	

- **Eficiencia General Futura**

Tabla 3.40: Eficiencia Futura General

	Tiempo futuro
	Tiempo (horas)
<i>Tpo. que Agrega Valor</i>	271,43
<i>Tpo. que No Agrega Valor pero se necesita</i>	8,86
<i>Tiempo total</i>	301,30
<i>Eficiencia Futura</i>	93%

Con los cursogramas analíticos propuestos se podría lograr una eficiencia general del 93% lo cual representa que la eficiencia aumentaría significativamente y por ende calidad del servicio que brinda Auto Talleres S.P.A será mejor para sus clientes. A continuación, podemos observar los resultados alcanzados en la **Figura 3.14:**

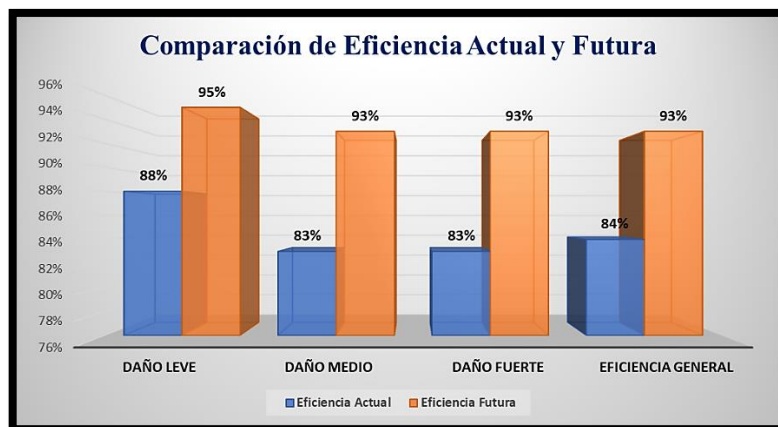


Figura 3.14: Comparación de eficiencia actual y futura

Además, se calcula la productividad actual y futura con los datos presentados en la **Tabla 3.41** y la **Tabla 3.43**, se obtuvo los resultados presentados en la **Tabla 3.42** y la **Tabla 3.44** para conocer si con el método propuesto la productividad ha mejorado, para lo cual se aplicó la siguiente fórmula:

$$Productividad = \frac{Disponibilidad\ de\ horas\ mensuales}{Tiempo\ de\ ciclo} \quad (3.9)$$

- Productividad Actual**

Tabla 3.41: Datos para la productividad actual

<i>Disponibilidad de horas mensuales</i>	176,00	
<i>Tiempo de ciclo actual: reparacion en el daño leve</i>	22,29	horas
<i>Disponibilidad de horas mensuales</i>	176,00	
<i>Tiempo de ciclo actual: reparacion en el daño medio</i>	49,49	horas
<i>Disponibilidad de horas mensuales</i>	176,00	
<i>Tiempo de ciclo actual: reparacion en el daño fuerte</i>	262,87	horas

Tabla 3.42: Productividad Actual

<i>Productividad del daño leve</i>	8	Vehículos /mes
<i>Productividad del daño medio</i>	3	Vehículos /mes
<i>Productividad del daño fuerte</i>	1	Vehículos /mes
<i>Productividad Total Actual</i>	12	Vehículos /mes

- Productividad Futura**

Tabla 3.43: Datos para la productividad futura

<i>Disponibilidad de horas mensuales</i>	176,00	
<i>Tiempo de ciclo futuro: reparacion en el daño leve</i>	20,78	horas
<i>Disponibilidad de horas mensuales</i>	176,00	
<i>Tiempo de ciclo futuro: reparacion en el daño medio</i>	44,65	horas
<i>Disponibilidad de horas mensuales</i>	176,00	
<i>Tiempo de ciclo futuro: reparacion en el daño fuerte</i>	235,88	horas

Tabla 3.44: Productividad futura

<i>Productividad del daño leve</i>	8	Vehículos /mes
<i>Productividad del daño medio</i>	4	Vehículos /mes
<i>Productividad del daño fuerte</i>	1	Vehículos /mes
<i>Productividad Total Futura</i>	13	Vehículos /mes

Como se puede observar la productiva aumentó ya que al disminuir los desperdicios el tiempo de ciclo futuro para cada tipo de daño disminuyó por lo cual se puede prestar servicio a un vehículo más por mes.

3.3 EVALUACIÓN TÉCNICO, AMBIENTAL Y/O ECONÓMICA

3.3.1 Impacto técnico

La estandarización que se realizó para los procesos productivos de Auto Talleres S.P.A, presenta ventajas como mejoramiento del tiempo de ciclo de los trabajos que se realiza en la empresa y además hubo un mejoramiento de la eficiencia de la productividad mediante la estandarización de los procesos y la reducción y eliminación de algunos desperdicios que se presentaban en los procesos.

3.3.2 Impacto ambiental

Con la disminución de los desperdicios en las actividades de los procesos de producción, se puede disminuir los insumos utilizados en la reparación de cada vehículo, siendo una estrategia importante para avanzar hacia prácticas empresariales e industriales más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente. Esto no quiere decir que va a disminuir la calidad del servicio prestado por Auto talleres S.P.A.

3.3.3 Impacto económico

Al disminuir los desperdicios también se puede utilizar de mejor manera los insumos, por lo cual los egresos se pueden reducir, siendo favorable para la empresa. De acuerdo la productividad futura que se calculó con los tiempos propuestos se puede notar el aumento de reparación de un vehículo al mes, lo que significa más ingresos económicos para la empresa.

4 CONCLUSIONES DE PROYECTO

4.1 CONCLUSIONES

- En conclusión, al momento de levantar la información inicial para la ejecución del proyecto investigativo, se identificaron todas las naves que compone la línea de producción y se observó detenidamente como llevan a cabo los procesos productivos, por ende, se elaboró un diagrama de procesos completo de Auto Talleres S.P.A el cual permitió visualizar y comprender de mejor manera las condiciones actuales de la empresa.
- De acuerdo a los cursogramas analíticos desarrollados en base al estado actual de la empresa, con los valores obtenidos se pudo identificar las actividades que generan desperdicios en cada tipo de daño y posteriormente se determinó que la empresa cuenta con una eficiencia actual del 84% lo que significa que el proceso de producción no es óptimo, y notamos que debido a la baja eficiencia la entrega de los vehículos tarda más tiempo ocasionando inconformidad en los clientes.
- Por último, como propuesta para incrementar la eficiencia fue a través de la estandarización de los procesos de cada tipo de daño, de manera que se disminuyeron algunos tiempos de las actividades que no generan valor al proceso por lo cual se obtuvo como resultado una eficiencia del 93% el cual indica que es viable esta propuesta de manera que disminuye notablemente los desperdicios presentados y la fluidez en el trabajo será mejor.

4.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar un software de simulación dinámica del proceso de endereza y pintura automotriz donde se observe el ciclo de trabajo propuesto para verificar si la propuesta es viable para la empresa antes de su implementación.
- Es recomendable incluir a todo el personal de la empresa ya sean trabajadores antiguos o nuevos en una capacitación de las actividades propuestas en los cursogramas analíticos ya que están involucrados en el proceso de servicio que brinda la empresa y es más fácil obtener mejoras en el proceso.
- Se recomienda tener una supervisión, controlando el tiempo que invierte en la reparación de los vehículos, para verificar el cumplimiento de los cursogramas analíticos propuestos, para así tener los resultados esperados como es la mejora de la eficiencia, disminuyendo el tiempo en el proceso de producción de la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] P. R. Ortiz, «“Evaluación del sistema de producción de la empresa Produciembal Cia. Ltda. mediante el estudio del trabajo para aumentar la productividad.”», *Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo - Los Ríos – Ecuador, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3713/1/T-UTEQ-0065.pdf>*
- [2] C. M. Coca Villacís y G. A. Yugsi Salazar, «Evaluación de los procesos productivos de la empresa Moduambientes», *bachelorThesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas, 2018. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/5564>*
- [3] S. R. José Israel y L. Q. Germania Vanessa, «Estandarización de los procesos productivos para mejorar la eficiencia en la empresa “Capolivery”», *bachelorThesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi: UTC., 2021. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/8332>*
- [4] K. J. Gómez Garzón, K. J. Saldaña Lozano, y L. S. Quintero Molano, «Propuesta de estandarización de proceso de fabricación de colchones para mejorar la productividad en la empresa Grupo Kasamia S.A.S», *Universidad ECCI, Bogotá. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/956>*
- [5] N. L. L. D. Darwin Paúl y P. S. Willian Rodolfo, «Elaboración de una guía para mejorar el proceso de recuperación de láminas de acero de vehículos accidentados.», *Escuela Politécnica Nacional. [En línea]. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2147/1/CD-1406.pdf>*
- [6] «Pintura automotriz. Conceptos generales | pruebaderuta.com», *pruebaderuta.com | más que un blog de automóviles, 29 de julio de 2015. <https://www.pruebaderuta.com/pintura-automotriz-conceptos-generales.php>*
- [7] «La evaluación en los procesos de producción», *prezi.com. <https://prezi.com/wrxa6kcfysrd/la-evaluacion-en-los-procesos-de-produccion/>*
- [8] J. A. Maldonado, «Gestión de procesos (2018)», *Issu, 24 de enero de 2018. https://issuu.com/joseangelmaldonado8/docs/gesti_n_de_procesos_2018.*
- [9] J. M. Pardo Álvarez, *Gestión por procesos y riesgo operacional. AENOR - Asociación española de normalización y certificación, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/utcotopaxi/53618?page=4>*
- [10] C. J. Jordan Cumpa, «Los procesos productivos y su relación con la rentabilidad, caso: churita s.a.c. – lima, periodo 2016», *Escuela académico profesional de administración y negocios internacionales, Lima – Perú, 2017. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.uap.edu.pe/jspui/bitstream/20.500.12990/7468/1/Tesis_Procesos_Relaci%C3%B3n_Rentabilidad.pdf*

- [11] L. L. Félix Antonio, *organigramas: técnicas y métodos*. BNP, 2018. [En línea]. Disponible en:
https://www.google.com.ec/books/edition/Organigramas_T%C3%A9cnicas_y_M%C3%A9todos/gSDxDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=0
- [12] C. Fiorella, «Diagrama de flujo de proceso: qué es, cómo se hace y ejemplos», *hubspot*.
<https://blog.hubspot.es/sales/que-es-diagrama-flujo-procesos>
- [13] «Layout en empresa: ¿Qué es y para qué sirve?», *Higo.io*. <https://higo.io/glosario-contable/l/layout-en-empresa-que-es-y-para-que-sirve/>
- [14] J. Juhlyanis y V. Gisbert Soler, «Guía metodológica de la cuestión de desperdicios en una pyme - 3Ciencias», vol. 6, n.º 5, pp. 57-63, diciembre de 2017.
- [15] M. Rajadell Carreras, *lean manufacturing* - google books. Ediciones Diaz de Santos S.A. [En línea]. Disponible en:
https://www.google.com.ec/books/edition/lean_manufacturing/40VIEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=lean+manufacturing&printsec=frontcover
- [16] «La producción artesanal», *visión gerencial*, pp. 37-39.
- [17] T. Fontalvo Herrera, E. De La Hoz Granadillo, y J. Morelos Gómez, «La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional», vol. 16, n.º 1. [En línea]. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-85632018000100047
- [18] «Los 7 indicadores de productividad de una empresa | ESIC», *esic.edu*.
<https://www.esic.edu/rethink/management/los-7-indicadores-de-productividad-de-una-empresa>
- [19] M. D. Rojas López, D. Marulanda Gómez, y L. Rojas Restrepo, *ingeniería administrativa: contabilidad y finanzas, marketing, producción y gestión del talento humano*. Ediciones de la U, 2017. [En línea]. Disponible en:
https://www.google.com.ec/books/edition/Ingenier%C3%ADa_Administrativa/0zOjDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=cursograma+anal%C3%ADtico&pg=PA156&printsec=frontcover
- [20] «Las 3E de los negocios: eficacia, eficiencia y efectividad. ¿Qué las diferencia? - first workplaces», *first workplaces*, 12 de agosto de 2019.
<https://www.firstworkplaces.com/blog-de-first/las-3e-de-los-negocios-eficacia-eficiencia-y-efectividad-que-las-diferencia/>.
- [21] J. Pons, «Eficiencia empresarial: secretos de una empresa eficiente», *workmeter*, 8 de septiembre de 2014. <https://www.workmeter.com/blog/eficiencia-empresarial-secretos-de-una-empresa-eficiente/>.

- [22] «Estandarización de procesos: ¿cómo aplicarla y cuál es la mejor herramienta para ello?», SYDLE, 20 de julio de 2021. <https://www.sydle.com/es/blog/estandarizacion-de-procesos-60f723cfb2503757979bb13b>
- [23] E. E. Montijo Valenzuela, *La investigación en ingeniería: análisis y solución de casos desde el aula*. Editorial autores de argentina, 2020.
- [24] H. S., «procesos, procedimientos e instrucciones de trabajo», LinkedIn. <https://www.linkedin.com/pulse/procesos-procedimientos-e-instrucciones-de-trabajo-hector-santiago-/?originalSubdomain=es>.
- [25] «Escribir una instrucción de trabajo: guía completa», Venngage blog, 15 de mayo de 2022. <https://es.venngage.com/blog/instruccion-de-trabajo/>



ANEXOS



ANEXO I: Informe anti plagio del proyecto de investigación

Facultad:	Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas
Carrera:	Ingeniería Industrial
Nombre del docente evaluador que emite el informe:	Ing. Ms.C. Ángel Guillermo Hidalgo Oñate
Documento evaluado:	Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial.
Autores del documento:	Deysi Estefania Pila Chicaiza Jaqueline Estefania Vasquez Jaya
Programa de similitud utilizado:	Programa COMPILATIO
Porcentaje de similitud según el programa utilizado:	1%
Observaciones: Calificación de originalidad atendiendo a los siguientes criterios: <ul style="list-style-type: none"> • El documento cumple criterio de originalidad, sin observaciones. • El documento cumple con criterios de originalidad, con observaciones. • El documento no cumple criterios de originalidad. 	-X- ----- -----
Fecha de realización del informe:	15/08/2023
Captura de pantalla del documento analizado:	
<p>CERTIFICADO DE ANÁLISIS magister</p> <p>Tesis_Pila_Vasquez_2023</p> <p>< 1% Similitudes</p> <p>< 1% Texto entre comillas < 1% similitudes entre comillas < 1% Idioma no reconocido</p> <p>Nombre del documento: Tesis_Pila_Vasquez_2023.pdf ID del documento: c71395223cc38facb35ecb9698ec7bcdaac6c3c6 Tamaño del documento original: 2,73 MB</p> <p>Depositante: ANGEL GUILLERMO HIDALGO OÑATE Fecha de depósito: 15/8/2023 Tipo de carga: interface fecha de fin de análisis: 15/8/2023</p> <p>Número de palabras: 33.754 Número de caracteres: 215.717</p>	
<p>Ing. Ms.C. Medardo Ángel Ulloa Enríquez Director del Proyecto de Investigación</p>	

ANEXO II: Informe COMPILATIO



Tesis_Pila_Vasquez_2023

< 1%  < 1% Texto entre comillas
 Similitudes < 1% similitudes entre comillas
 < 1% Idioma no reconocido

Nombre del documento: Tesis_Pila_Vasquez_2023.pdf
 ID del documento: c71395223cc38facb35ecb9698ec7bcdaac6c3c6
 Tamaño del documento original: 2,73 MB



Depositante: ANGEL GUILLERMO HIDALGO OÑATE
 Fecha de depósito: 15/8/2023
 Tipo de carga: interface
 fecha de fin de análisis: 15/8/2023

Número de palabras: 33.754
 Número de caracteres: 215.717

Ubicación de las similitudes en el documento:








Fuente principal detectada

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 es.venngage.com Escribir una instrucción de trabajo: Guía completa <small>https://es.venngage.com/blog/instruccion-de-trabajo/</small>	< 1%		 Palabras idénticas: < 1% (154 palabras)

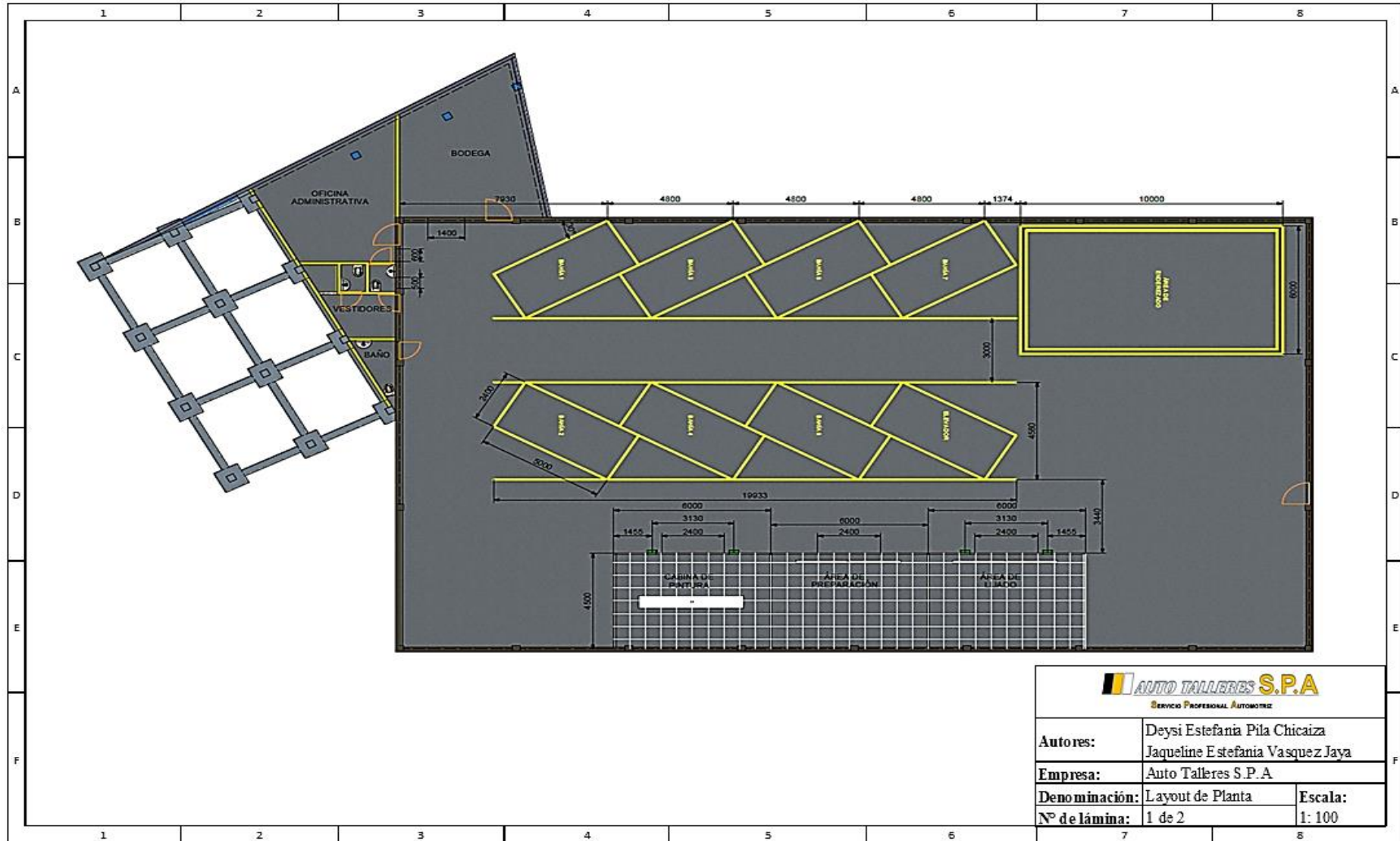
Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 hdl.handle.net Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad e... <small>https://hdl.handle.net/20.500.12692/40180</small>	< 1%		 Palabras idénticas: < 1% (29 palabras)
2	 www.autobodymagazine.com.mx Autobody Magazine Proceso de repintado d... <small>https://www.autobodymagazine.com.mx/2018/01/01/proceso-repintado-autos/</small>	< 1%		 Palabras idénticas: < 1% (33 palabras)
3	 dspace.ups.edu.ec Propuesta de reestructuración técnica y administrativa del tal... <small>http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19162/1/UPS-CT008824.pdf</small>	< 1%		 Palabras idénticas: < 1% (15 palabras)
4	 repositorio.utc.edu.ec Repositorio Digital Universidad Técnica de Cotopaxi: Evalu... <small>http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/5564</small>	< 1%		 Palabras idénticas: < 1% (13 palabras)
5	 repositorio.ecci.edu.co Propuesta de estandarización de proceso de fabricación ... <small>https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/956</small>	< 1%		 Palabras idénticas: < 1% (12 palabras)

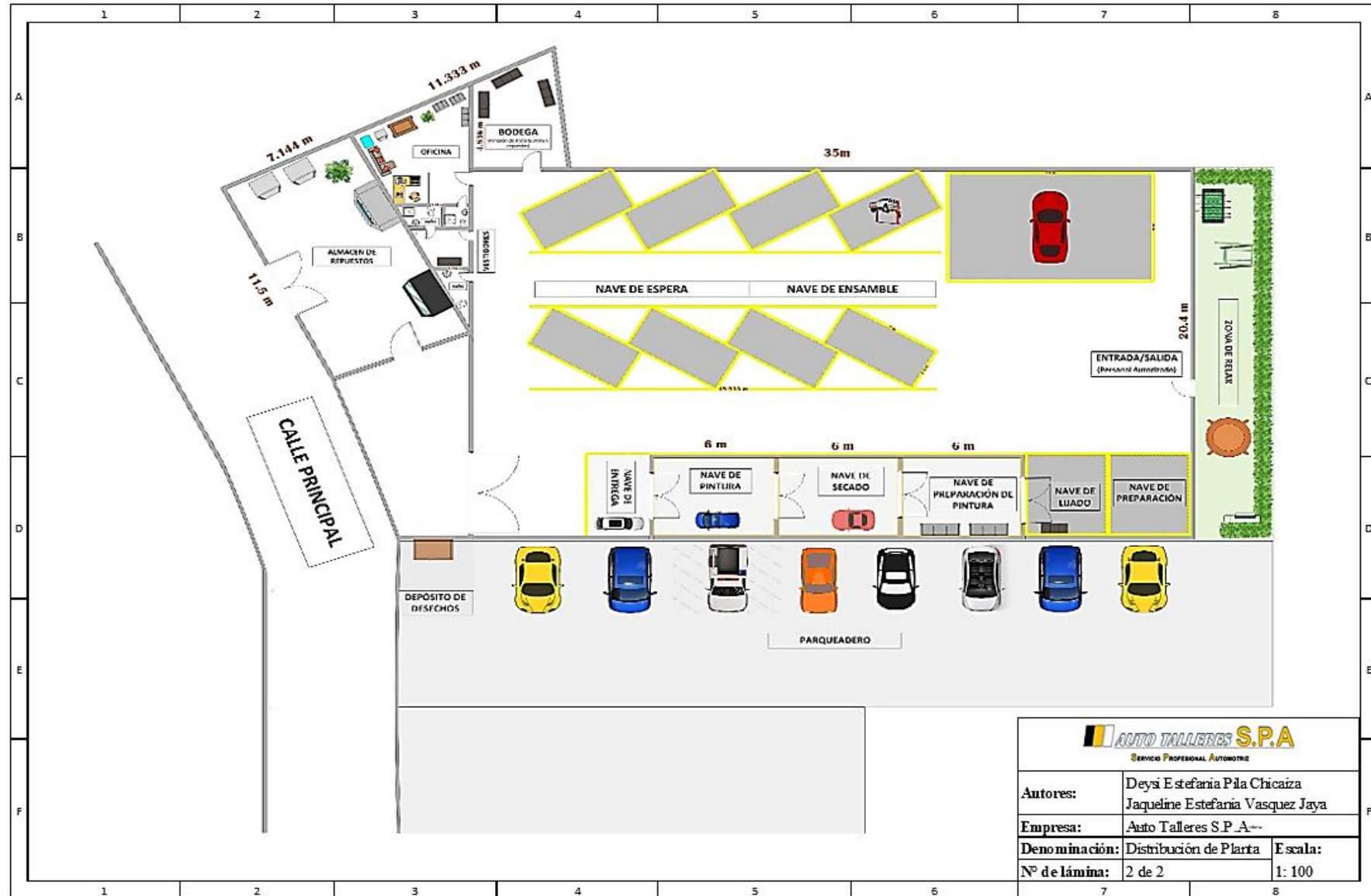
Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas) Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

-  <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3713/1/T-UTEQ-0065.pdf>
-  <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/8332>
-  <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2147/1/CD-1406.pdf>
-  <https://www.pruebaderuta.com/pintura>
-  <https://prezi.com/wxa6kctfysrd/la-evaluacion-en-los-procesos-de-produccion/>

ANEXO III: Layout de "AUTO TALLERES S.P.A"






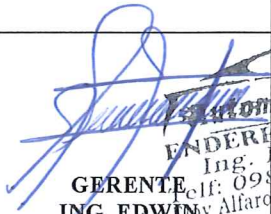

ANEXO IV: Distribución de planta de "AUTO TALLERES S.P.A"



ANEXO V: Instructivo de Trabajo

 <p>SERVICIO PROFESIONAL AUTOMOTRIZ</p>		
INSTRUCTIVO DE TRABAJO	ENDEREZADA Y PINTURA AUTOMOTRIZ “AUTO TALLERES S.P.A”	Página 1 de 17

INSTRUCTIVO DE TRABAJO
ENDEREZADA Y PINTURA AUTOMOTRIZ
“AUTO TALLERES S.P.A”

REALIZADO POR:	REALIZADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:	SELLO
 ESTUDIANTE DEYSI PILA	 ESTUDIANTE JAQUELINE VASQUEZ	 TUTOR ING. MEDARDO ULLOA	 GERENTE ING. EDWIN AREQUIPA	

 AUTO TALLERES S.P.A SERVICIO PROFESIONAL AUTOMOTRIZ		
INSTRUCTIVO DE TRABAJO	ENDEREZADA Y PINTURA AUTOMOTRIZ “AUTO TALLERES S.P.A”	Página 2 de 17

La empresa AUTO TALLERES S.P.A. ha brindado su servicio en la provincia de Cotopaxi principalmente en la ciudad de Latacunga más de 6 años, su principal actividad económica se basa en trabajos de enderezada y pintura, se caracteriza por trabajar con toda marca de vehículos, cabe recalcar que el taller tiene convenios con empresas aseguradoras a nivel nacional mismas que son las que proveen la mayor parte de trabajo.

✓ **MISIÓN**

Ser la empresa de confianza de nuestros clientes, satisfacer sus necesidades con oportunidad y calidad a través de nuestro talento humano en niveles de excelencia, lo que se convertiría en crecimiento para nuestros empleados y proveedores generando el desarrollo económico de la empresa.

✓ **VISIÓN**

Ser una empresa competitiva, reconocida por su eficacia en la prestación de servicio y en la atención al cliente, incentivando el desarrollo humano y compromiso de sus colaboradores con la empresa. Buscando lograr un crecimiento sostenido y desarrollo constante de la organización y su entorno.

✓ **OBJETIVOS**

- ✓ Mejorar la coordinación y fluidez de los trabajos a realizar.
- ✓ Estandarizar la metodología de desempeñar cada una de las actividades.
- ✓ Evitar pérdidas de materia prima.
- ✓ Reducir riesgos de errores y fallas que afecte en la continuidad de la producción.

✓ **ALCANCE**

Aplica para todas las naves que conforma “AUTO TALLERES S.P.A” y está diseñado para el conocimiento y distribución de todo el personal de la empresa.

 AUTO TALLERES S.P.A SERVICIO PROFESIONAL AUTOMOTRIZ		
INSTRUCTIVO DE TRABAJO	ENDEREZADA Y PINTURA AUTOMOTRIZ “AUTO TALLERES S.P.A”	Página 3 de 17

✓ **RESPONSABLES**

○ **Gerente General/ Propietario**

El instructivo será entregado al Gerente General, para que más adelante sea difundido al jefe de producción y por ende a los maestros así velando por el cumplimiento del instructivo.

○ **Jefe de Producción**

Es el responsable en supervisar que las actividades a realizar, se cumplan de acuerdo al instructivo establecido por la empresa.

Instruirá a todo su personal sobre todos los procesos y procedimientos que se deben llevar a cabo para realizar un trabajo eficiente.

○ **Maestros/ Operarios**

Deberán cumplir con las instrucciones de trabajo establecidas en el presente documento, e informar inmediatamente al jefe de producción en caso de incomprensión en la información proporcionada sobre los procesos productivos de Auto Talleres S.P.A.

✓ **CONDICIONES/ NORMATIVAS**

- ✓ Los trabajadores de Auto Talleres S.P.A deberán portar el overol y los zapatos punta de acero para realizar sus actividades laborales.
- ✓ Además, deberán usar los EPP (Equipos de Protección Personal) necesarios para evitar posibles accidentes laborales.

✓ **DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES**

La empresa “AUTO TALLERES S.P.A” cuenta con 6 naves las cuales se detallan a continuación cada una con los procesos y procedimientos correspondientes:

 AUTO TALLERES S.P.A SERVICIO PROFESIONAL AUTOMOTRIZ		
INSTRUCTIVO DE TRABAJO	ENDEREZADA Y PINTURA AUTOMOTRIZ “AUTO TALLERES S.P.A”	Página 4 de 17


○ **NAVE DE RECEPCIÓN Y ESPERA**

- ✓ Ingreso del vehículo a la empresa.
- ✓ Se realiza la recepción del vehículo en el cual se debe completar la hoja de recepción.
- ✓ Se verifica el estado en el que se encuentra el vehículo, es decir, determinar a qué tipo de daño corresponde como puede ser:

Daño leve (10% a 30%)	Daño medio (40% a 60%)	Daño fuerte (70% a 90%)
La magnitud de este daño corresponde desde pequeños raspones, pequeñas abolladuras, máximos de dos piezas del vehículo, así como: guardafango, guardachoque, faros, puertas, entre otros, incluso partes internas del vehículo.	Este tipo de daño corresponde a la reparación de la mitad del vehículo como puede ser: toda la parte izquierda, derecha, delantera, o trasera de un vehículo, además, se puede encontrar ciertos daños en el motor o en el sistema eléctrico.	Corresponde a volcaduras, graves colisiones y choques extremos en el cual el vehículo queda casi totalmente deteriorado y requiere la reparación total del vehículo incluido el motor, el sistema eléctrico y la suspensión.

- ✓ Luego de evaluar el vehículo se realiza la proforma, en el cual se hace una cotización del trabajo que hay que realizar y en caso de que sea necesario sustituir piezas también es necesario detallarlos en la proforma.

 <p style="text-align: center;">SERVICIO PROFESIONAL AUTOMOTRIZ</p>		
INSTRUCTIVO DE TRABAJO	ENDEREZADA Y PINTURA AUTOMOTRIZ “AUTO TALLERES S.P.A”	Página 6 de 17



SERVICIO PROFESIONAL AUTOMOTRIZ
ENDEREZADA Y PINTURA

Dirección: Barrio Guapulo calle Jamaica s/n y 10 de Agosto
Telfs: 0984 189 515 - 0981 911 423 • (03) 2270 624 • Latacunga


ORDEN DE TRABAJO 0001400

Cliente Sr() _____

Dirección _____

Ciudad: _____ Telf: _____ RUC: _____

F. Recepción:	F. Entrega:	Kilometraje:	E: _____ F: _____
Modelo:	Chasis:	Motor:	Año:
			Color:
			Placa:

TRABAJOS A REALIZARSE		SUSTITUIR PIEZAS																																																																											
<p>ENDEREZADA</p> <p>Capot <input type="checkbox"/></p> <p>Guardafango <input type="checkbox"/></p> <p>Puerta delantera <input type="checkbox"/></p> <p>Puerta posterior <input type="checkbox"/></p> <p>Guarda choques delantero <input type="checkbox"/></p> <p>Guarda choques posterior <input type="checkbox"/></p> <p>Compuerta <input type="checkbox"/></p> <p>Techo <input type="checkbox"/></p> <p>Valde metálico / lado <input type="checkbox"/></p> <p>Laterales <input type="checkbox"/></p> <p>Estribo <input type="checkbox"/></p> <p>Parante <input type="checkbox"/></p> <p>Enderezada de compactos <input type="checkbox"/></p> <p>PINTURA</p> <p>Capot <input type="checkbox"/></p> <p>Guardafango izquierdo <input type="checkbox"/></p> <p>Guardafango derecho <input type="checkbox"/></p> <p>Puerta delantera izquierda <input type="checkbox"/></p> <p>Puerta delantera derecha <input type="checkbox"/></p> <p>Puerta posterior izquierda <input type="checkbox"/></p> <p>Puerta posterior derecha <input type="checkbox"/></p> <p>Guarda choques delantero <input type="checkbox"/></p> <p>Guarda choques posterior <input type="checkbox"/></p> <p>Compuerta <input type="checkbox"/></p> <p>Techo <input type="checkbox"/></p> <p>Valde metálico <input type="checkbox"/></p> <p>Laterales <input type="checkbox"/></p> <p>Estribo <input type="checkbox"/></p> <p>Parante <input type="checkbox"/></p> <p>Lavada - pulida - encerada <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: center;">HORARIO DE ATENCION</p> <p>Lunes a Viernes: de 08:00AM a 12:30PM y de 14:00 PM. a 18:30 Pm Sábado: de 08:00AM a 14:00PM</p>		<p>INSPECCIÓN</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">SI</th> <th style="text-align: center;">NO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Plumas</td><td>_____</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Encendedor</td><td>_____</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Radio</td><td>_____</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Moquetas</td><td>_____</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Espejo interior</td><td>_____</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Espejo exterior</td><td>_____</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Tapa radiador</td><td>_____</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Tapa gasolina</td><td>_____</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Tapacubos</td><td>_____</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Aros</td><td>_____</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Emergencia</td><td>_____</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Herramientas</td><td>_____</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Gala</td><td>_____</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Palanca</td><td>_____</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Llave de ruedas</td><td>_____</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Antena</td><td>_____</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Extintor</td><td>_____</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Llave swich</td><td>_____</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Pitos</td><td>_____</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Batería</td><td>_____</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Liantas</td><td>_____</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Cenicero</td><td>_____</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Vieras</td><td>_____</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Cinturones</td><td>_____</td><td>_____</td></tr> </tbody> </table>		SI	NO	Plumas	_____	_____	Encendedor	_____	_____	Radio	_____	_____	Moquetas	_____	_____	Espejo interior	_____	_____	Espejo exterior	_____	_____	Tapa radiador	_____	_____	Tapa gasolina	_____	_____	Tapacubos	_____	_____	Aros	_____	_____	Emergencia	_____	_____	Herramientas	_____	_____	Gala	_____	_____	Palanca	_____	_____	Llave de ruedas	_____	_____	Antena	_____	_____	Extintor	_____	_____	Llave swich	_____	_____	Pitos	_____	_____	Batería	_____	_____	Liantas	_____	_____	Cenicero	_____	_____	Vieras	_____	_____	Cinturones	_____	_____
	SI	NO																																																																											
Plumas	_____	_____																																																																											
Encendedor	_____	_____																																																																											
Radio	_____	_____																																																																											
Moquetas	_____	_____																																																																											
Espejo interior	_____	_____																																																																											
Espejo exterior	_____	_____																																																																											
Tapa radiador	_____	_____																																																																											
Tapa gasolina	_____	_____																																																																											
Tapacubos	_____	_____																																																																											
Aros	_____	_____																																																																											
Emergencia	_____	_____																																																																											
Herramientas	_____	_____																																																																											
Gala	_____	_____																																																																											
Palanca	_____	_____																																																																											
Llave de ruedas	_____	_____																																																																											
Antena	_____	_____																																																																											
Extintor	_____	_____																																																																											
Llave swich	_____	_____																																																																											
Pitos	_____	_____																																																																											
Batería	_____	_____																																																																											
Liantas	_____	_____																																																																											
Cenicero	_____	_____																																																																											
Vieras	_____	_____																																																																											
Cinturones	_____	_____																																																																											

OBSERVACIONES:

Garantizo y aseguro que soy dueño o estoy autorizado por el dueño para ordenar esta reparación. Por medio de mi firma autorizo para que este taller efectúe los trabajos detallados en la misma, reemplazando los repuestos que crea conveniente.
Autorizo a sus empleados para operar y manejar este vehículo por las calles para probar y revisarlo. Otorgo el derecho de disponer del vehículo mencionado, en caso de no cancelar la reparación, repuestos o mano de obra.
AUTO TALLERES SPA no se responsabiliza por accesorios no especificados en esta orden de trabajo.
TODO TRABAJO DEBE SER CANCELADO EN SU TOTALIDAD ANTES DE SER RETIRADO

1002 del 1301 al 1500

Firma cliente (No Firmar sin Leer) _____

Firma autorizada _____

✓ Y luego se envía el vehículo a la siguiente nave correspondiente.

○ **NAVE DE ENDEREZADA**

10. Se debe revisar las partes a enderezar de acuerdo a la orden de trabajo, y en esta nave se endereza:

 AUTO TALLERES S.P.A SERVICIO PROFESIONAL AUTOMOTRIZ		
INSTRUCTIVO DE TRABAJO	ENDEREZADA Y PINTURA AUTOMOTRIZ “AUTO TALLERES S.P.A”	Página 7 de 17

1. Compactos
2. Chasis
3. Carrocería
11. Verificar todas las herramientas necesarias para comenzar a enderezar, es decir, tener a nuestro alcance cada una de las herramientas y equipos indispensables. Así como:
 - ✓ Llaves
 - ✓ Martillos
 - ✓ Spoter o martillo de inercia
 - ✓ Electroodos
 - ✓ Suelda
 - ✓ Espátulas
 - ✓ Amoladora
 - ✓ Estiletes
 - ✓ Playos y Alicates, etc.
12. En caso de ser necesario se realiza el desmontaje de las piezas internas y externas del vehículo.
13. Colocar en un lugar seguro las piezas que se encuentran en buen estado, mientras se vaya a enderezar las piezas afectadas.
14. Se procede a enderezar dependiendo del daño, en caso de que sea un daño medio o fuerte es necesario llevar el vehículo al banco de enderezado ya que este equipo proporciona resistencia al momento de aplicar esfuerzos generados en los procesos de enderezado, así como en el estiraje de latas. Y en caso de ser un daño leve se debe omitir el llevar el vehículo al equipo mencionado.
 - ✓ Al enderezar también incluye la parte de soldar, en el cual se puede soldar por arco eléctrico o por gas.
 - ✓ Cabe resaltar, que en esta nave se usan equipos que podrían ocasionar accidentes por lo cual es necesario el uso de EPP (Equipos de Protección Personal), así como:
 1. Guantes de Cuero

 AUTO TALLERES S.P.A SERVICIO PROFESIONAL AUTOMOTRIZ		
INSTRUCTIVO DE TRABAJO	ENDEREZADA Y PINTURA AUTOMOTRIZ “AUTO TALLERES S.P.A”	Página 8 de 17

2. Gafas
3. Zapatos punta de acero
4. Casco de soldadura
5. Pechera de Cuero (Soldadura)
15. Se realiza la Pulida de las láminas/latas, el cual se basa en lijar con la amoladora y el disco correspondiente para metal, y sobre todo se debe trabajar con la amoladora a una velocidad adecuada para evitar accidentes y errores en el trabajo.
16. Ensamblar las piezas de mayor tamaño, así como, puertas, capot, techo, etc.
17. Centrar las piezas ensambladas.
18. Revisar que todas las partes trabajadas estén correctamente.
En caso de encontrar alguna falla en el trabajo realizado, se debe hacer la reparación o ajustes correspondientes.
19. Si el vehículo se encuentra listo, se debe enviar a la nave de preparación.

○ **NAVE DE PREPARACIÓN**

1. Limpiar las láminas/latas con aire a presión para sacar todas las impurezas, aceites, escorias de la soldadura, pegas, etc.
2. Luego se debe lijar con la lija N° 3, debido a que es la adecuada para el hierro. Y se debe lijar hasta obtener una superficie más lisa.

Lija N° 3



 AUTO TALLERES S.P.A SERVICIO PROFESIONAL AUTOMOTRIZ		
INSTRUCTIVO DE TRABAJO	ENDEREZADA Y PINTURA AUTOMOTRIZ “AUTO TALLERES S.P.A”	Página 9 de 17

3. Pasar desengrasante con waype sobre todas las piezas a trabajar.
4. Realizar la mezcla de la masilla con el catalizador en porciones pequeñas debido a que no es recomendable preparar porciones grandes por lo que la masilla puede llegar a secarse rápidamente. La mezcla debe ser homogénea para obtener un secado uniforme. Y para preparar la masilla se debe usar una espátula y una superficie plana.

Masilla Homogénea



5. Aplicar la masilla con una espátula plástica adecuada para masillar.
Primero, hay que aplicar una primera capa con presión para rellenar bien los agujeros e imperfecciones que posee el vehículo. Luego, se debe realizar una segunda capa fina de relleno, con menos presión sobre la superficie. Por último, se debe alisar la capa de masilla con muy poca presión para eliminar rebabas y porosidades que dificulten el lijado posterior.
Ahora bien, es necesario recalcar que se debe evitar colocar:
 - *Exceso de producto:* porque corremos el riesgo de que existan problemas de rigidez en la superficie, haciendo que el proceso de lijado sea más demoroso, y, por ende, siendo menos rentables en cuanto al tiempo y material usado.
 - *Poca cantidad de masilla:* puede ocasionar problemas de adherencia, así como una mala nivelación de la superficie a lijar.
6. Esperar a que se seque la masilla aplicada, aproximadamente 20 minutos.

 AUTO TALLERES S.P.A SERVICIO PROFESIONAL AUTOMOTRIZ		
INSTRUCTIVO DE TRABAJO	ENDEREZADA Y PINTURA AUTOMOTRIZ “AUTO TALLERES S.P.A”	Página 10 de 17

7. Hay que desbastar la masilla usando un taco de caucho realizando movimientos horizontales y verticales, con la finalidad de igualar la parte masillada con en el resto de la superficie.
Para ello, primero se desbastará con la lija P80, luego con la lija P120, y posteriormente con la lija P180, y finalmente afinar la masilla con la lija n°P220.
Nota: El lijado se tiene que hacer siguiendo la técnica especificada al inicio para evitar imperfecciones.
8. Desengrasar totalmente con waype todas las piezas trabajadas.
9. Colocar mastikol solo en las partes no afectadas, se debe cubrir correctamente para evitar errores.
10. Aplicar Fondo/Primer con la pistola de gravedad.
11. Esperar que se seque el fondo/primer aplicado, aproximadamente 2 horas.
12. Se procede a desbastar con agua y con la lija P400, a continuación, con la lija P600 y por último con la lija P1000.
13. Se realiza una revisión que todo el desbastado realizado esté correcto.
14. Se realiza la limpieza y lavado del vehículo.
15. Enviar el vehículo a la nave de Pintura.
 - **NAVE DE PINTURA**
 - ✓ Aplicar aire a presión para quitar todas las impurezas que exista en el vehículo.
 - ✓ Colocar mastikol/papel periódico en las piezas necesarias.
 - ✓ Desengrasar las piezas en las que se va aplicar pintura.
 - ✓ Preparar la cantidad necesaria de pintura, tomando en cuenta los gramos correspondientes de pintura, disolvente y catalizador, así como se muestra en la siguiente tabla:


AUTO TALLERES S.P.A
SERVICIO PROFESIONAL AUTOMOTRIZ

INSTRUCTIVO DE TRABAJO

 ENDEREZADA Y PINTURA AUTOMOTRIZ
 “AUTO TALLERES S.P.A”

 Página
 11 de 17






NOMENCLATURA MARCA DELTRON PPG D800

PPG		CONCEPT D800 3:1:1		ENVIROBASE HIGH PERFORMANCE
CONCEPT D800	CATALIZADOR D803	DILUYENTE D807	TOTAL	
1000,0	350,0	295,0	1645,0	
900,0	315,0	265,5	1480,5	
800,0	280,0	236,0	1316,0	
700,0	245,0	206,5	1151,5	
600,0	210,0	177,0	987,0	
500,0	175,0	147,5	822,5	
400,0	140,0	118,0	658,0	
350,0	122,5	103,3	575,8	
300,0	105,0	88,5	493,5	
250,0	87,5	73,8	411,3	
200,0	70,0	59,0	329,0	
150,0	52,5	44,3	246,8	
100,0	35,0	29,5	164,5	
90,0	31,5	26,6	148,1	
80,0	28,0	23,6	131,6	
70,0	24,5	20,7	115,2	
60,0	21,0	17,7	98,7	
50,0	17,5	14,8	82,3	
40,0	14,0	11,8	65,8	
30,0	10,5	8,9	49,4	
20,0	7,0	5,9	32,9	
10,0	3,5	3,0	16,5	

La dilución aquí expuesta es **RECOMENDADA**. La misma deberá ser evaluada con un viscosímetro. En copa Ford # 4 de 14 a 16 seg.

 AUTO TALLERES S.P.A SERVICIO PROFESIONAL AUTOMOTRIZ		
INSTRUCTIVO DE TRABAJO	ENDEREZADA Y PINTURA AUTOMOTRIZ “AUTO TALLERES S.P.A”	Página 12 de 17

NOMENCLATURA MARCA GLASURIT

Catalizadores Hardeners		
<p>590-100 Catalizador para Base Color L-90</p> <p>Base Color Hardener</p>		<p>929-51 Catalizador Rápido para Primarios y Selladores</p> <p>Glasurit Hardener</p>
<p>929-53 Catalizador Medio para Primarios y Selladores</p> <p>Glasurit Hardener</p>		<p>929-53 Catalizador Medio para Primarios y Selladores</p> <p>Glasurit Hardener</p>
<p>929-33 Catalizador Medio para 923-447</p> <p>Catalizadores para Transparentes</p>		<p>929-91 Catalizador Rápido</p> <p>Catalizadores para Transparentes</p>
<p>929-91 Catalizador Rápido</p> <p>Catalizadores para Transparentes</p>		<p>929-93 Catalizador Medio</p> <p>Catalizadores para Transparentes</p>
<p>929-93 Catalizador Medio</p> <p>Catalizadores para Transparentes</p>		<p>929-93 Catalizador Medio</p> <p>Catalizadores para Transparentes</p>

- ✓ En la copa de la pistola de gravedad se debe colocar el filtro de papel y cernir la pintura, luego asegurar la tapa de la pistola.
- ✓ Es necesario usar mascarilla con filtro antes de comenzar aplicar la pintura con la pistola de gravedad.
- ✓ Preparar perlas y barniz.
- ✓ Aplicar perlas y barniz con el soplete de gravedad.
- ✓ Dejar secar la pintura aplicada, esto va depender del lugar en el que se vaya a secar como puede ser:
 - En horno: 30 a 45 minutos
 - En cabina: 3 a 4 horas

Nota: El clima va a influir en el tiempo de secado.

- ✓ Enviar el vehículo a la nave correspondiente.

 AUTO TALLERES S.P.A SERVICIO PROFESIONAL AUTOMOTRIZ		
INSTRUCTIVO DE TRABAJO	ENDEREZADA Y PINTURA AUTOMOTRIZ “AUTO TALLERES S.P.A”	Página 13 de 17

○ **NAVE DE ENSAMBLE**

1. Verificar que se cuente con todos los repuestos necesarios para el vehículo a ensamblar.
2. Verificar todas las herramientas necesarias para comenzar a ensamblar, es decir, tener a nuestro alcance cada una de las herramientas indispensables. Así como:
 - ✓ Llaves
 - ✓ Martillos
 - ✓ Estiletes
 - ✓ Playos y Alicates, etc.
3. Proceder a ensamblar las piezas que le falten al vehículo.
4. Revisar que el funcionamiento del sistema eléctrico esté correctamente, es decir, revisar la batería, conexión de las luces, circuito de arranque, accesorios, caja de fusibles, etc.
5. Revisar que el funcionamiento del sistema automotriz esté correctamente, es decir, verificar el estado del motor, fluido de frenos, transmisión, revisar que no exista fugas de aceite, etc.
6. Revisar que el funcionamiento del sistema de alineación esté correctamente, así como verificar bandas de rodamiento, equilibrio de las fuerzas del vehículo, calibrar neumáticos (llantas), ajuste de dirección, etc.
7. Si el vehículo se encuentra en excelente estado se procede a enviar a la nave de entrega.

a. NAVE DE ENTREGA

- ✓ Realizar el micro lijado en seco.
- ✓ Colocar mastikol/papel periódico en las piezas necesarias.
- ✓ Realizar el abrillantado, para este paso se debe colocar pulimento sobre todo el vehículo y pasar la amoladora con el disco de felpa a una velocidad media para evitar rayones y hasta daños en la pintura del vehículo. Y, además, se debe ir puliendo en movimientos circulares, horizontales y verticales.
- ✓ Lavar completamente el vehículo.

 AUTO TALLERES S.P.A SERVICIO PROFESIONAL AUTOMOTRIZ		
INSTRUCTIVO DE TRABAJO	ENDEREZADA Y PINTURA AUTOMOTRIZ “AUTO TALLERES S.P.A”	Página 15 de 17

- ✓ Efectivo
- ✓ Tarjeta: Crédito y Débito
- ✓ Aseguradora (El seguro cubre el 10% del deducible).

8. GLOSARIO

EPP: Las siglas significan Equipos de Protección Personal, es cualquier elemento o dispositivo utilizado individualmente por el profesional para garantizar su protección. En otras palabras: evitar riesgos que atenten contra su salud, integridad y seguridad.

Proforma: Es una factura provisional que se entrega al cliente en donde se especifica los detalles del trabajo a realizar. Una factura proforma no tiene valor fiscal ni contable, simplemente es un documento en el que se especificarán los detalles de costos de mano de obra, repuestos, etc.

Compactos: Corresponde a las puertas, el techo del vehículo.

Chasis: Son los largueros metálicos (una especie de vigas) que recorren todo el vehículo. es la cabina del conductor y la caja de carga.

Carrocería: Es aquella parte del vehículo en la que reposan los pasajeros o la carga.

Ensamblar: Implica la colocación de dos o más piezas individuales para la conformación de un producto final.

Pistola de gravedad: Se destaca por tener un depósito en la parte superior en el que se encuentra la pintura. Al colocar el depósito existirá un mejor flujo de pintura por el efecto de la gravedad. Se utilizan para un acabado fino, o para lacas.

Mastikol: Es un plástico que consta con una cinta adhesiva en uno de sus bordes.

Disolvente: Sustancia, habitualmente líquida, que se utiliza para disolver otra sustancia.

 AUTO TALLERES S.P.A SERVICIO PROFESIONAL AUTOMOTRIZ		
INSTRUCTIVO DE TRABAJO	ENDEREZADA Y PINTURA AUTOMOTRIZ “AUTO TALLERES S.P.A”	Página 16 de 17

Catalizador: Es una sustancia que, sin ser modificada o consumida durante el proceso, cambia la velocidad de una reacción química.

Pulir: Es la acción y el efecto de alisar y dar lustre y tersura a un objeto, hasta dotarlo de una superficie satinada o brillante.

9. ANEXOS

Daño leve (10% a 30%)



AUTO TALLERES S.P.A

SERVICIO PROFESIONAL AUTOMOTRIZ

**INSTRUCTIVO DE
TRABAJO**

**ENDEREZADA Y PINTURA AUTOMOTRIZ
“AUTO TALLERES S.P.A”**

**Página
17 de 17**

Daño medio (40% a 60%)




Daño fuerte (70% a 90%)




ANEXO VI: Entrevista



ANEXO VII: Formato de Entrevista



UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE
COTOPAXI




Ingeniería
Industrial


Entrevista

Nombre del trabajador:	Fernando García	Fecha de entrevista:	8 de mayo del 2023
Cargo del trabajador:	Maestro	Entrevistado por:	Dayvi Pila
Tiempo de ejecución:	6 min.		

1. ¿Usted tiene un conocimiento claro sobre la metodología que tiene Auto Talleres S.P.A.?
Respondió que si conoce la metodología porque es un trabajo que le gusta.
2. ¿En qué nave es más cuidadoso al ejecutar sus actividades laborales?
Comentó que él es más cuidadoso cuando trabaja con vehículos nuevos.
3. ¿En que nave tiene mayor dificultad al ejecutar las actividades laborales?
Respondió que tiene dificultad al realizar algunas actividades del proceso de enderezada y pintura, porque en ocasiones suele equivocarse.
4. ¿Influye de alguna manera el clima ambiental en el secado de la pintura con respecto a la calidad del acabado del vehículo?
El trabajador comentó que sí influye el clima ambiental porque de eso también depende el tiempo de secado.
5. ¿Usted cree que existen desperdicios de materia prima en todo el proceso de enderezada y pintura automotriz?
Comentó que sí porque ellos a veces si desperdician el barniz, debido a que no toman la cantidad exacta del catalizador al momento de preparar la pintura.



UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE
COTOPAXI



Ingeniería
Industrial

Entrevista

Nombre del trabajador:	Alex Cando	Fecha de entrevista:	8 de mayo del 2023
Cargo del trabajador:	Maestro	Entrevistado por:	Dayvi Pila
Tiempo de ejecución:	5 min.		

1. ¿Usted tiene un conocimiento claro sobre la metodología que tiene Auto Talleres S.P.A.?
Comentó que sí tiene el suficiente conocimiento debido a que ha tenido aproximadamente 10 años de experiencia.
2. ¿En qué nave es más cuidadoso al ejecutar sus actividades laborales?
El trabajador tiene más cuidado en la nave de enderezada porque usa herramientas peligrosas como pulidora, taladro, suelda.
3. ¿En que nave tiene mayor dificultad al ejecutar las actividades laborales?
Comentó que aún tiene dificultad en algunas actividades de la enderezada de chasis.
4. ¿Influye de alguna manera el clima ambiental en el secado de la pintura con respecto a la calidad del acabado del vehículo?
Respondió que sí, porque debe existir un clima normal para que haya un mejor terminado en la pintura.
5. ¿Usted cree que existen desperdicios de materia prima en todo el proceso de enderezada y pintura automotriz?
Comentó que sí, porque cada que se realiza una reparación quedan residuos así como la pintura, al soldar también se desperdicia un poco del carburo de la suelda autógena.

Entrevista

Nombre del trabajador:	Fausto Arequipa	Fecha de entrevista:	03 de Mayo del 2023
Cargo del trabajador:	Ayudante	Entrevistado por:	Jaqeline Vasquez
Tiempo de ejecución:	6 minutos		

1. ¿Usted tiene un conocimiento claro sobre la metodología que tiene Auto Talleres S.P.A.?

Sí, porque ya ha trabajado varios años y conoce el proceso de preparación y enderezada

2. ¿En qué nave es más cuidadoso al ejecutar sus actividades laborales?

En el desarmado o desmontaje de piezas por lo que se puede romper o perder piezas

3. ¿En qué nave tiene mayor dificultad al ejecutar las actividades laborales?

Hasta el momento no ha tenido dificultades por lo que aún realiza pocas actividades del proceso

4. ¿Influye de alguna manera el clima ambiental en el secado de la pintura con respecto a la calidad del acabado del vehículo?

Sí, porque cuando el clima está más soleado facilita el secado y se puede armar las piezas. También depende del clima para el secado de fondo.

5. ¿Usted cree que existen desperdicios de materia prima en todo el proceso de enderezada y pintura automotriz?

Sí, porque ha notado que se desperdicia más el agua y el tiner, porque a veces están fuera de lugar y se desperdician.

Entrevista

Nombre del trabajador:	Joffie Tipan	Fecha de entrevista:	08 de mayo del 2023
Cargo del trabajador:	Maestro	Entrevistado por:	Jaqeline Vasquez
Tiempo de ejecución:	5 minutos		

1. ¿Usted tiene un conocimiento claro sobre la metodología que tiene Auto Talleres S.P.A.?

Sí, porque tiene bastante experiencia, ha reparado varios vehículos.

2. ¿En qué nave es más cuidadoso al ejecutar sus actividades laborales?

En la cabina de pintura por lo que debe ocupar EPPs por las sustancias tóxicas.

3. ¿En qué nave tiene mayor dificultad al ejecutar las actividades laborales?

En la nave de pintura para la aplicación de barniz

4. ¿Influye de alguna manera el clima ambiental en el secado de la pintura con respecto a la calidad del acabado del vehículo?

Sí, porque el frío humedezca la pintura, y también afecta el polvo o partículas pequeñas por eso es importante el clima.

5. ¿Usted cree que existen desperdicios de materia prima en todo el proceso de enderezada y pintura automotriz?

Sí, porque a veces hay desperdicios de lijas.