



**Universidad de San Carlos de Guatemala**  
**Facultad de Ingeniería**  
**Escuela de Ingeniería Mecánica**

**PROPUESTA DEL EQUIPAMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DE UNA  
UNIDAD MÓVIL PARA EL SERVICIO DE ENDEREZADO Y PINTURA DE  
GOLPES Y RAYONES MENORES, DE LA EMPRESA AUTOSERVICIOS  
COFAL**

**Juan Pablo Arturo Cantoral Veras**  
**Asesorado por el Ing. Edwin Estuardo Sarceño Zepeda**

**Guatemala, octubre de 2010**



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA DEL EQUIPAMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DE UNA  
UNIDAD MÓVIL PARA EL SERVICIO DE ENDEREZADO Y PINTURA DE  
GOLPES Y RAYONES MENORES, DE LA EMPRESA AUTOSERVICIOS  
COFAL**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**JUAN PABLO ARTURO CANTORAL VERAS**  
ASESORADO POR EL ING. EDWIN ESTUARDO SARCEÑO ZEPEDA  
AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO MECÁNICO**

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2010



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Angel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Luis Pedro Ortiz de León
VOCAL V	Agr. José Alfredo Ortiz Herincx
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR/A	Ing. Julio César Campos Paiz
EXAMINADOR/A	Ing. Carlos Anibal Chicojay Coloma
EXAMINADOR/A	Ing. Edwin Estuardo Sarceño Zepeda
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas



**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**PROPUESTA DEL EQUIPAMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DE UNA UNIDAD MÓVIL PARA EL SERVICIO DE ENDEREZADO Y PINTURA DE GOLPES Y RAYONES MENORES, DE LA EMPRESA AUTOSERVICIOS COFAL,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica, el 16 de marzo de 2009.



Juan Pablo Arturo Cantoral Veras





UNIDAD DE E.P.S.

Guatemala, 25 de mayo de 2010  
REF.EPS.DOC.669.05.10.

Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano  
Directora Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimada Ingeniera Sarmiento Zeceña.

Por este medio atentamente le informo que como Asesor-Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.), del estudiante universitario **Juan Pablo Arturo Cantoral Veras** de la Carrera de Ingeniería Mecánica, con carné No. **200118071**, procedí a revisar el informe final, cuyo título es **"PROPUESTA DEL EQUIPAMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DE UNA UNIDAD MÓVIL PARA EL SERVICIO DE ENDEREZADO Y PINTURA DE GOLPES Y RAYONES MENORES DE LA EMPRESA AUTOSERVICIOS COFAL"**.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

*"Id y Enseñad a Todos"*

  
Ing. Edwin Estuardo Sarceño Zepeda  
Asesor-Supervisor de EPS  
Área de Ingeniería Mecánica

c.c. Archivo  
EESZ/ra







UNIDAD DE E.P.S.

Guatemala, 25 de mayo de 2010  
REF.EPS.D.402.05.10

Ing. Julio César Campos Paiz  
Director Escuela de Ingeniería Mecánica  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ingeniero Campos Paiz:

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **"PROPUESTA DEL EQUIPAMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DE UNA UNIDAD MÓVIL PARA EL SERVICIO DE ENDEREZADO Y PINTURA DE GOLPES Y RAYONES MENORES DE LA EMPRESA AUTOSERVICIOS COFAL"** que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Juan Pablo Arturo Cantoral Veras** quien fue debidamente asesorado por y supervisado por el Ingeniero Edwin Estuardo Sarceño Zepeda.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor-Supervisor de EPS, en mi calidad de Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

*"Id y Enseñad a Todos"*

Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano  
Directora Unidad de E.P.S.



NISZ/ra



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, después de conocer el dictamen del asesor, con la aprobación de la directora del Ejercicio Profesional Supervisado, E.P.S., al Trabajo de Graduación titulado, PROPUESTA DEL EQUIPAMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DE UNA UNIDAD MÓVIL PARA EL SERVICIO DE ENDEREZADO Y PINTURA DE GOLPES Y RAYONES MENORES, DE LA EMPRESA AUTOSERVICIOS COFAL, del estudiante Juan Pablo Arturo Cantoral Veras, procede a la autorización del mismo.

**ID Y ENSEÑAD A TODOS**

Ing. Julio César Campos Paiz  
**DIRECTOR**



Guatemala, octubre de 2010

JCCP/behdei





El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica, al trabajo de graduación titulado: **PROPUESTA DEL EQUIPAMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DE UNA UNIDAD MÓVIL PARA EL SERVICIO DE ENDEREZADO Y PINTURA DE GOLPES Y RAYONES MENORES, DE LA EMPRESA AUTOSERVICIOS COFAL**, presentado por el estudiante universitario **Juan Pablo Arturo Cantoral Veras**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.



Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos  
Decano

Guatemala, octubre de 2010



/cc  
cc. archivo



## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios padre** Por ser el amigo fiel, quien me acompaña y fortalece en los momentos difíciles, así como en los momentos de alegría y satisfacción, permitiéndome alcanzar un sueño más.
- Mis padres** Arturo Cantoral Rivadeneyra  
Euda Rosario Iliana Veras Pappa  
Por su amor, apoyo, confianza y sabios consejos que con sacrificio hoy ven realizado mi sueño.
- Mi hermano** Harry Allan Roberto Cantoral Veras  
Por compartir conmigo las experiencias estudiantiles, para el logro de nuestras metas.
- Mis abuelos** Narciso Daniel Veras Sardá  
Edelmira Pappa flores  
Augusto Cantoral (D.E.P.)  
Carmen Rivadeneyra  
Por su cariño y aprecio.
- Mi familia** Tíos y primos  
Por sus consejos y apoyo.
- Mis amigos** Por compartir conmigo momentos especiales.



## **AGRADECIMIENTOS A:**

- Dios** Por ser mi fortaleza y darme la oportunidad de ver mi sueño cumplido y compartirlo con mi familia y amigos.
- Autorepuestos  
COFAL** En especial al departamento Kaizen, por brindarme la oportunidad de realizar el presente trabajo, poniendo en práctica los conocimientos adquiridos en las aulas universitarias.
- Personal  
Autoservicios  
COFAL** Por su apoyo incondicional en la realización del presente trabajo, en especial al Ing. Mario Amílcar López y al señor Giovanni Pérez, por compartir sus conocimientos y experiencias.
- INTECAP  
zona 21** Por brindarme los conocimientos técnicos necesarios para la realización del presente trabajo.
- Mis amigos** En especial a Pablo Polanco y Elman Portillo, por los momentos compartidos.



## ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b>	<b>V</b>
<b>GLOSARIO</b>	<b>IX</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>XIII</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>XV</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>XVII</b>
<b>1. GENERALIDADES</b>	
1.1. Aspectos generales de la empresa	1
1.1.1. Historia de la empresa	1
1.1.2. Misión y visión de la empresa	3
1.1.3. Organigrama de la empresa	4
1.2. Conceptos básicos de enderezado y pintura	5
1.3. Descripción de los equipos básicos para el trabajo de enderezado y pintura	12
1.4. Herramientas básicas de enderezado y pintura.	21
1.5. Insumos a utilizar	32
1.6. Recurso humano	37
1.7. Referencias del estudio de mercado	37
1.7.1. Segmentación de mercado	38
1.7.2. Encuesta	39
1.7.3. Resultados de la encuesta	39
1.7.4. Demanda esperada	54
1.7.5. Localización óptima de la unidad móvil	55
1.8. Naturaleza del proyecto	56
1.8.1. Descripción de Renueva Express	56
1.8.2. Proceso de reparaciones	57
1.8.2.1. Reparación con daño en pintura (pequeña y grande)	58

1.8.2.2.	Reparación de abollones sin aplicación de pintura (pequeña y grande)	61
1.8.2.3.	Reparación de tapicería de tela	62
1.8.2.4.	Pulido y abrillantado de vehículos	62
1.8.2.5.	Materiales a utilizar (abrasivos, sistema enmascarado, sistema de pulido, tintes y solventes, pinturas, kit reparación de tapicería)	64
1.8.2.6.	Inventario de equipo, herramienta e insumos de la unidad	69

## **2. FASE DE INVESTIGACIÓN**

2.1.	Análisis de riesgos de la unidad móvil	73
2.2.	Análisis de riesgos del trabajo de reparación de golpes y rayones pequeños	75
2.3.	Equipo de seguridad para la reparación de golpes y rayones pequeños	77

## **3. ESTUDIO TÉCNICO PROFESIONAL**

3.1.	Propuesta de la unidad móvil a utilizar	81
3.1.1.	Determinación de la capacidad óptima de la unidad	88
3.1.2.	Selección y adecuación del equipo a utilizar	91
3.1.3.	Selección y adecuación de las herramientas a emplear	94
3.1.4.	Insumos y materiales básicos mínimos a utilizar y su adecuación	98
3.2.	Propuesta del diseño de la bahía de reparaciones y su adecuación dentro de la unidad móvil	99
3.2.1.	Adecuación del equipo, herramienta e insumos dentro de la bahía	103
3.3.	Administración de la unidad móvil	104

3.3.1.	Inventario de equipo, herramienta e insumos de la unidad	104
3.3.2.	Hojas de control	107
3.3.2.1.	Órdenes de trabajo	107
3.3.2.2.	Requisiciones	109
3.3.2.3.	Reportes	110
3.3.2.4.	Control de recorrido del vehículo.	111
3.3.3.	Normas y lineamientos de la unidad móvil.	112
3.3.4.	Administración de la mano de obra necesaria.	113
3.4.	Mantenimiento	115
3.4.1.	Mantenimiento de equipos.	115
3.4.2.	Rutinas de mantenimiento preventivo.	115
3.4.2.1.	Controles para mantenimientos.	116
3.4.3.	Mantenimiento de la unidad móvil	118
3.4.3.1.	Mantenimiento inicial de un vehículo nuevo	118
3.4.3.2.	Mantenimiento preventivo	119
3.4.3.3.	Ítems a realizar para cada mantenimiento	122
3.4.3.4.	Repuestos necesarios para cada mantenimiento preventivo	126
3.4.4.	Bitácoras o historial de mantenimiento	127
3.5.	Control de calidad	127
3.5.1.	Defectos en la pintura	128
3.5.2.	Parámetros al evaluar en un vehículo reparado	133
3.5.3.	Estándares de control de calidad para reparaciones	134
	<b>CONCLUSIONES</b>	135
	<b>RECOMENDACIONES</b>	137
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	139



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1	Organigrama de la empresa	4
2	Diagrama de reparación del sistema bicapa	10
3	Diagrama de reparación del sistema monocapa	11
4	Kit Masillador	22
5	Pistola de calor	22
6	Juego de copas	23
7	Gatos operadores con aire comprimido	26
8	Trabador de puerta	26
9	Reglas magnéticas	27
10	Quita calcomanías	27
11	Equipo de evaluación de pintura	28
12	Calibrador de espesor de pintura	29
13	Soporte para pistola de gravedad	30
14	Soporte de papel para enmascarar	30
15	Ganchos para desarmado	30
16	Juego de punzones	31
17	Ventosas	31
18	Remachadora	32
19	Gráfico ¿Presenta algún daño el vehículo?	40
20	Gráfico ¿Qué tipo de daño presenta?	40
21	Gráfico ¿De qué tamaño es?	41
22	Gráfica representada de la pregunta 4	42
23	Gráfico ¿Por qué razón no repararía su vehículo?	43
24	Gráfico ¿Por qué no lo ha hecho?	44

25	Gráfico ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por la reparación?	44
26	Gráfico ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por la reparación?	45
27	Gráfico ¿Cuánto tiempo estaría dispuesto a esperar por la reparación?	46
28	Gráfico ¿Cuánto tiempo estaría dispuesto a esperar por la reparación?	46
29	Gráfico ¿De los siguientes factores, indique en prioridad para usted el más determinante para la reparación de su vehículo?	47
30	Gráfico ¿Con anterioridad su vehículo ha tenido algún golpe menor?	48
31	Gráfico ¿Dónde lo reparo?	48
32	Gráfico ¿Con que frecuencia visita centros comerciales?	49
33	Gráfico ¿Cuál centro comercial visita más o es de su preferencia?	50
34	Gráfico ¿Repararía su vehículo en renueva express de Cofiño Stahl si este servicio se presenta en estacionamientos de centros comerciales?	51
35	Gráfico ¿En qué centro comercial le gustaría encontrar este servicio?	52
36	Fiat Fiorino	82
37	Chevrolet CMV	85
38	Dimenciones Fiat Fiorino	89
39	Espacio real de la unidad	90
40	Interior Fiat Fiorino compartimiento de carga	91
41	Adecuacion de los elementos	93
42	Adecuación de la herramienta a utilizar	95
43	Distribución de las secciones del carretón	96
44	Mecanismo de carga y descarga	97
45	Vista frontal bahía de pintura	100
46	vista lateral bahía de pintura	101

47 Vista 3-D bahía de pintura	101
48 Vista planta unidad móvil	102
49 Vista planta bahía de pintura	103
50 Formato de orden de trabajo propuesta	108
51 Formato de requisiciones propuesta	109
52 Formato de reportes propuesta	110
53 Control de recorrido de la unidad móvil	111
54 Formato de control de mantenimiento	117
55 Formato de bitácora propuesto	127

## TABLAS

I. Número de granos para proceso	36
II. Resultados de la pregunta 1	39
III. Resultado de la pregunta 2	40
IV. Resultado de la pregunta 3	41
V. Resultado de la pregunta 4	41
VI. Resultados a la pregunta 5	42
VII. Resultados a la pregunta 6	43
VIII. Resultados a la pregunta 7	44
IX. Resultados a la pregunta 8	45
X. Respuesta a la pregunta 9	45
XI. Resultados a la pregunta 10	46
XII. Respuestas a la pregunta 11	47
XIII. Respuestas a la pregunta 12	47
XIV. Resultados a la pregunta 13	48
XV. Resultados a la pregunta 14	49
XVI. Respuesta a la pregunta 15	50
XVII. Respuestas a la pregunta 16	51
XVIII. Respuestas a la pregunta 17	52

XIX.	Reparación con daño en pintura	58
XX.	Reparación de abollones sin aplicación de pintura	61
XXI.	Proceso de reparación de tapicería de tela	62
XXII.	Lista de materiales a utilizar en las reparaciones	65
XXIII.	Lista de mantenimiento preventivo del vehículo	70
XXIV.	Materiales inflamables que la unidad móvil transportará	73
XXV.	Actos y condiciones inseguras de la unidad móvil	74
XXVI.	Análisis de riesgo en el trabajo	76
XXVII.	Ficha técnica Panel Fiat Fiorino Modelo 2009	82
XXVIII.	Ficha técnica Chevrolet CMV	85
XXIX.	Factores de comparación para la unidad móvil	87
XXX.	Equipo a ubicar en la unidad móvil	92
XXXI.	Materiales para enderezado y preparado	98
XXXII.	Materiales para el proceso de pintura y acabados finales	99
XXXIII.	Control de inventario de la unidad	105
XXXIV.	Lista de mantenimiento preventivo del vehículo	120
XXXV.	<i>Stock</i> mínimo para mantenimiento del vehículo	126

## GLOSARIO

<b>Aditivos</b>	Son sustancias químicas activas usadas en pequeñas cantidades en las pinturas, con ello se pretende modificar algunas características propias de la misma y hacerla apta para determinadas aplicaciones.
<b>Cabina para pintado</b>	Es una cámara de dimensiones suficientes para mantener en su interior un automóvil y dejara amplio espacio para trabajar, está equipada con filtros de purificación y extractores para que el ambiente esté fuera de posibles contaminantes.
<b>CFM</b>	Pies cúbicos por minuto, indica el volumen o flujo de aire que suministra un compresor.
<b>Compresor</b>	Los compresores se emplean para aumentar la presión de una gran variedad de gases y vapores para un gran número de aplicaciones. Un caso común es el compresor de aire, que suministra aire a elevada presión para transporte, pintura a pistola, inflamiento de neumáticos, limpieza, herramientas neumáticas y perforadoras. Otro es el compresor de refrigeración, empleado para comprimir el gas del vaporizador. Otras aplicaciones abarcan procesos químicos, conducción de gases, turbinas de gas y construcción.
<b>Desengrasante</b>	Es un producto formulado especialmente para eliminar con toda facilidad la grasa y aceites presentes en superficies de metales expuestos.

<b>Esmalte de Poliuretano</b>	En el presente momento es el esmalte más utilizado para pintar carrocerías automotrices, por las grandes ventajas que presenta, ya que es una pintura fácil de aplicar de secado rápido, y que provee una excelente tonalidad en los acabados finales.
<b>Pigmentos</b>	Son la base del color de las pinturas, son partículas sólidas e insolubles, existen dos tipos de pigmentos, los de origen natural y los artificiales
<b>Pintura</b>	Es una materia pastosa y líquida constituida por una dispersión o suspensión de uno o más pigmentos (colorantes) en un aglomerante (resina) que, cuando es aplicado en capas finas sobre una superficie seca se convierte en una película opaca y adherente con la función de proteger y embellecer una superficie.
<b>PSI</b>	Libras por pulgadas cuadradas, es una medida usual de la presión del aire suministrado.
<b>Resinas</b>	Son los responsables de la formación de la película de pintura seca, a través de la conversión del estado líquido al estado sólido protegiendo las partículas de los pigmentos y proporcionando adherencia sobre la superficie que se pintó.
<b>Sistema bicapa</b>	Este sistema es el más adecuado para pintar colores metálicos o perlados, se llama bicapa porque se aplican dos capas sobrepuestas sobre la superficie. En la primera sólo se aplica el color de fondo o base que prácticamente no contienen resinas.

La segunda capa consiste en aplicar un barniz transparente que puede ser catalizado o no, y el cual da el acabado exterior.

**Sistema monocapa** Es la aplicación de un esmalte a la superficie de la carrocería, en el cual la pintura queda metalizada y brillante al mismo tiempo, sin necesidad de aplicar sobre la superficie pintada ningún tipo de barniz.

**Sistema tricapa** En este sistema se aplican tres capas a la superficie. En la primera se aplica el color base, el cual no contiene resina. En la segunda capa o capa intermedia se aplican dos manos con tiempo de secamiento de micas o perlas mezcladas con transparente. En la tercer capa o capa final se aplican tres manos con tiempo de secamiento de 10 a 15 minutos entre mano y mano de barniz transparente.

**Soldadura** Procedimiento por el cual dos o más piezas se unen.

**Solvente orgánico** Son los productos responsables de la fluidez de la pintura o sea de la mezcla de pigmentos más resina, controlando la viscosidad conveniente para hacer posible su aplicación. Los solventes son volátiles y se evaporan completamente durante el proceso de secamiento.



## RESUMEN

Este trabajo de graduación fue desarrollado con el objeto de brindar una propuesta del equipamiento y acondicionamiento de una unidad móvil, para el servicio de enderezado y pintura de golpes y rayones menores, de la empresa autoservicios Cofal, que basado en una serie de análisis de los procesos de reparaciones, conocido como estudio de investigación, se definieron los equipos, herramientas, insumos y diseños necesarios para brindar el servicio de enderezado y pintura de golpes y rayones menores, cumpliendo con las especificaciones de calidad con que trabaja autoservicios Cofal.

Todo el proceso de reparaciones de este tipo involucra una serie de principios generales y específicos, que afectan directamente la calidad de los trabajos realizados. Por ello se considera oportuno, explicar los procesos de reparaciones, así como los requerimientos de cada uno de ellos.

Se espera lograr una comprensión clara, así como una interpretación concisa de los diseños, herramientas y normas propuestas para lograr implementar este servicio cuando la empresa lo crea conveniente, siendo esta una guía confiable de cómo realizarlo.

El trabajo se basó en una serie de metodologías a tal manera de simplificar el esfuerzo del técnico de enderezado y pintura para realizar cada proceso, se proponen varios diseños como lo son el de un carretón, las estanterías internas con que contara la unidad y una bahía de reparaciones armable con los requerimientos mínimos y necesario para proporcionar el servicio.



## **OBJETIVOS**

### **GENERAL**

Realizar la propuesta del equipamiento y acondicionamiento de una unidad móvil para el servicio de enderezado y pintura de golpes y rayones menores de la empresa autoservicios COFAL.

### **ESPECÍFICOS**

1. Proponer el equipo y herramientas óptimas para realizar estas reparaciones.
2. Proponer los procesos básicos de enderezado y pintura para reparaciones menores que se puedan realizar en lapsos pequeños de tiempo.
3. Contar con los tiempos estándares de cada una de las reparaciones que se realizaran.
4. Adecuar la unidad móvil con todos los equipos necesarios para realizar el servicio.



## INTRODUCCIÓN

Autoservicios Cofal es una empresa que está siempre a la vanguardia de proporcionar servicios de mantenimiento profesionales y de alta calidad, tratando de conocer las exigencias y necesidades de sus diferentes clientes e innovando su estrategias de trabajo. Por tal razón, se le propone un servicio nuevo de enderezado y pintura para golpes, abollones , rayones o desperfectos pequeños para todos aquellas personas que no teniendo el tiempo de llevar su vehículo a los talleres de enderezado y pintura de la compañía y que son consientes de la necesidad de la reparación del mismo deseen la restauración de su vehículo mientras visitan centros comerciales o los talleres de la empresa y que cuenten con la disponibilidad de tiempo para su reparación.

De acuerdo con esta visión o planeamiento se presenta un plan de proyecto, cuya finalidad es la propuesta de una unidad móvil para realizar el servicio de enderezado y pintura. Con el propósito de prestar este servicio cuando la empresa lo crea conveniente.

Aquí estará la información necesaria para poder prestar este servicio con los diseños respectivos, equipamientos necesarios y normas claramente propuestas para su buen funcionamiento.



# **1. GENERALIDADES**

## **1.1. Aspectos generales de la empresa**

### **1.1.1. Historia de la empresa Cofiño Stahl y Compañía**

Cofiño Stahl y compañía fue fundada en 1941 por el señor Ervin Stahl y el señor Pedro Cofiño Duran.

En 1951 se lanzaron a la venta los nuevos modelos de Pontiac y se trasladan a las instalaciones de la 10 avenida 31-71 zona 5, siendo esta actualmente la agencia central de la compañía.

En 1964 se convierte en distribuidor autorizado de Toyota Motors Corporation y en este mismo año entran las líneas Land Cruiser y Corona.

En 1974 se constituye Repuestos Cofal, S.A. distribuidor de repuestos Toyota para Guatemala.

En 1976 se inaugura el edificio central de repuestos Cofal, S.A. y también se ubica el taller central Compañía de Autoservicios Cofal, S.A. a un costado del edificio de Cofiño Stahl.

En 1984 se da la re-inauguración del edificio Cofiño Stahl, con instalaciones más funcionales.

En 1988 se da el lanzamiento de la marca de baterías AC Delco, con más de 700 distribuidores en todo el país, constituyéndose como el primer distribuidor en el continente americano y el tercero a nivel mundial.

En 1991 se festejan las bodas de Cofiño Stahl, con la satisfacción de seguir ofreciendo a sus clientes calidad en productos y servicios.

El día 3 de marzo de 1992 ingresó a Guatemala la unidad Toyota número 50,000 cifra record para la marca.

En 1995 se reiniciaron operaciones con General Motors Corporations y sus marcas: Chevrolet, Cadillac, Pontiac y GMC. Se construyó un módulo de servicio integral que alberga una amplia y moderna sala de ventas, ubicada en la 20 calle de la Zona 10, siendo la primera construida bajo las normas de General Motors de Centro América.

En 1999 se inaugura el taller de enderezado y pintura más avanzado tecnológicamente de Centro América y el Caribe. Actualmente se terminó la ampliación que permitirá duplicar la cantidad de vehículos atendidos y con el nuevo servicio Fast Line que consiste en un área para reparaciones menores (rayones y abolladuras) en el menor tiempo posible, llevando a este taller a convertirse en el más avanzado de toda Latinoamérica y el Caribe.

En este mismo año durante el mes de noviembre se inician las operaciones bajo la metodología de trabajo TSM (Toyota Service Marketing) una verdadera vanguardia tecnológica que se origina mediante la sincronización en el suministro de partes y servicios para alcanzar la excelencia en la atención y optimización de recursos, basada en productividad.

En 2001 se establece la empresa Agencia de Seguros y Fianzas Cofiño Stahl.

En mayo del mismo año, continúa la expansión en el negocio de vehículos, se introdujo a Guatemala las marcas Fiat y Alfa Romeo con un nuevo y completo servicio.

En abril de 2002, se inauguró la nueva agencia Toyota en el Boulevard Liberación.

En 2003 inició a comercializar y distribuir la marca Daihatsu.

En abril de 2004, se inauguró la nueva agencia de Toyota, ubicada en el Kilometro 17.5 carretera a El Salvador.

En el año 2005 llega a Guatemala la unidad número 100,000 de Toyota. Nuevamente convirtiéndose en el primer y único distribuidor de importar tan significativa cantidad de vehículos de una sola marca.

### **1.1.2. Misión y visión de la empresa**

#### **Visión**

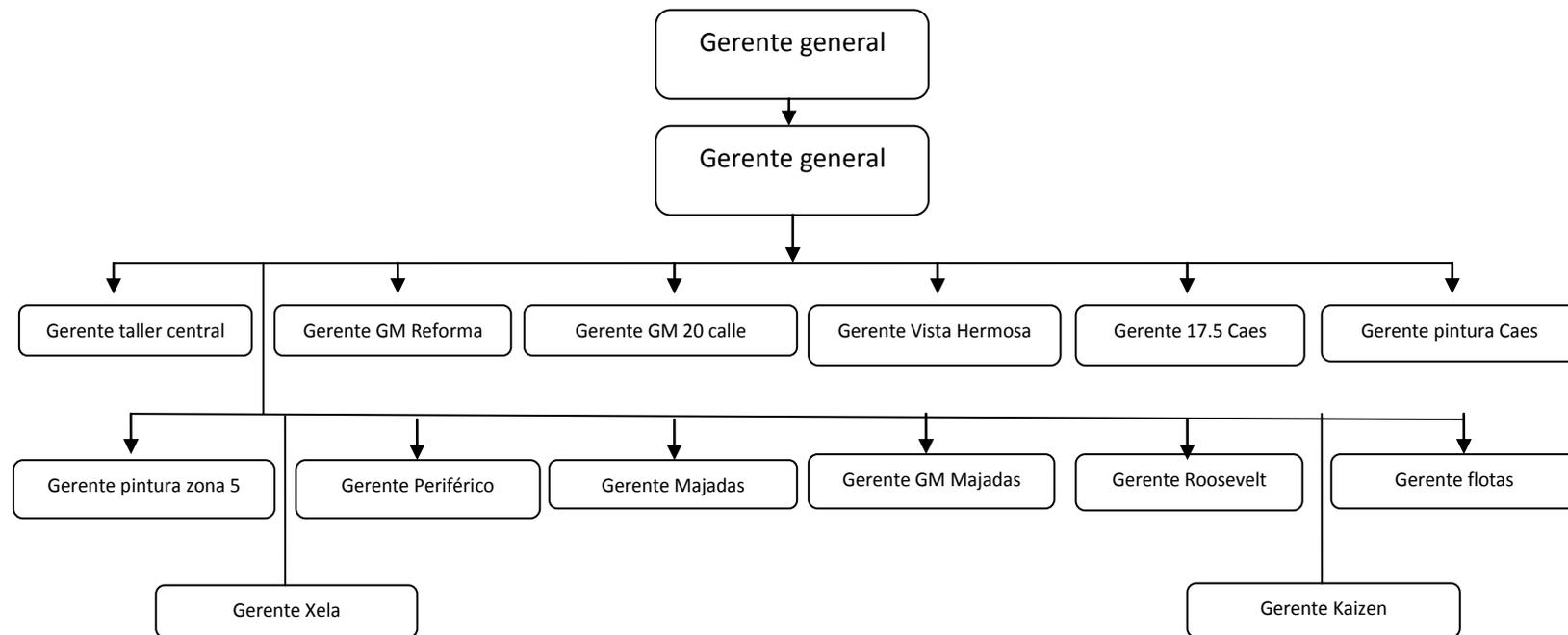
“Superar nuestro liderazgo en la venta de vehículos, repuestos y servicios, alcanzando ser el ejemplo en Guatemala en brindar un servicio de excelencia en las empresas que dirigimos y en las futuras que formemos.”

#### **Misión**

“Ofrecer a nuestros clientes vehículos, repuestos y servicio de la más alta calidad y prestigio mundial, buscando satisfacer expectativas y necesidades, por medio de nuestros colaboradores altamente calificados.”

### 1.1.3 Organigrama de la empresa

Figura 1. Organigrama de la empresa



## **1.2 Conceptos básicos de enderezado y pintura**

### **Lijado en húmedo**

Tradicionalmente los talleres automotrices, en su mayoría acostumbran a llevar a cabo el lijado en húmedo. Este consiste en remojar la superficie a pintar o humedecer la lija con agua para facilitar el lijado y desliz de la mano. Es más efectivo y notorio este tipo de lijado con papel lija No. 320 o más fino (400 – 600 – 800, etc.).

El tipo en el método de lijado en húmedo es el llamado gránulo cerrado o capa cerrada.

Presenta sus gránulos o partículas más cerrado esto permite que el papel de lija no se obstruya tan fácilmente.

### **Lijado en seco**

El método de lijado en seco es más usado en talleres de agencias. Especialmente se usa para lijado y moldeo de todo tipo de masillas plásticas catalizadas y también masillas nitrocelulosas.

El tipo de lija en el método de lijado en seco es el llamado de gránulo abierto o capa abierta. Este tipo de disposición de sus gránulos o partículas más abiertos o a mayor distancia. Esto evita el atascamiento o embotamiento del papel lija.

En general la composición de una marca de lija con respecto a otra puede tener pequeñas variaciones en su composición. Unos son de carburo de silicio y otras de óxido de aluminio.

## **Matizado**

Este es un proceso muy utilizado en los retoques de los vehículos. Se lleva a cabo manualmente o con una lijadora orbital el fin es de desvanecer el transparente o barniz de la superficie a retocar para realizar la reparación de enderezado y pintura.

## **Pulido y abrillantado**

Es el acabado final de todo vehículo reparado en este proceso se debe eliminar toda contaminación que exista en la superficie así como abrillantar la superficie del vehículo. Este proceso se puede realizar manualmente o mecánicamente con una pulidora.

## **Preparación de superficies de vehículos**

### **Determinación del estado del vehículo**

El primer paso que se debe hacer a cualquier vehículo que se va a reparar, es evaluar el estado en que se encuentra.

Procedimiento a seguir:

Lavar y secar las áreas que se va a inspeccionar o reparar.

Revisar el estado de la pintura antigua para determinar si hay agrietamientos, ampollas, oxidación, pérdida de brillo u otras fallas.

Observe como está el brillo, su pérdida puede ser el resultado de una falla superficial difícil de distinguir a simple vista, o pigmentos no resistentes al exterior o fallas de brillo.

## **Reparación de golpes y defectos de carrocería**

Devolver la forma original de la carrocería golpeada de un vehículo, es una tarea que requiere experiencia y perfeccionamiento, que se adquiere con la práctica. Sin embargo, existen normas básicas que facilitan el trabajo y mejoran la calidad del mismo.

Proceso de inspección:

Se debe limpiar por ambos lados de la pieza a enderezar. Las masillas, primarios, selladores, pinturas u otros materiales, se deben eliminar con removedores de pintura, espátula o lijadora. No es recomendable utilizar soplete para el calentado de las piezas, ya que esta pierde su temple y se quema.

La recuperación de la forma original debe comenzar por las zonas más deformadas y difíciles. Rectificaciones de chasis, puertas, guardafangos, baúles, y otras partes severamente deformadas se pueden hacer inicialmente con aparatos como el spotter y terminarlas con martillo, planchas metálicas, y otras herramientas apropiadas.

Si el trabajo es defectuoso, será preciso utilizar más masilla de lo normal, lo cual influirá en los tiempos de secado y lijado.

Cuando es necesario soldar, las partes deben quedar completamente unidas. Debe eliminarse todo el exceso de soldadura limpiar y pulir el área.

## **Preparaciones de vehículo con pintura en condiciones aceptables**

La reparación de superficies sobre pinturas antiguas en condiciones aceptables se realiza en dos etapas:

## **Limpieza de la superficie**

El área que se va a repintar y las zonas adyacentes, se deben lavar con agua y detergente para eliminar polvo y mugre, luego se debe desengrasar el área para que no ataque la pintura antigua ni deje residuos al evaporarse, con este paso se eliminan las ceras, grasas, siliconas, aceites, y asfaltos.

## **Lijado en seco**

Tiene dos objetivos importantes, primero facilitar la adherencia del repinte para que sea durable; segundo, conseguir un acabado final, similar a la pintura original.

Existen tres formas para hacerlo:

1. Para superficies curvas o con perfiles, se coloca directamente la mano sobre el papel lija y se apunta siempre en la dirección en que se va a lijar para evitar rayas profundas.
2. Con un taco de lijado plano del tamaño de un cuarto de hoja de papel lija, método ideal para superficies planas y elimina la tendencia a seguir curva que presentan pequeños desperfectos en la pintura antigua.
3. Lijado a máquina, recomendado para partes planas o ligeramente curvas, aunque con esto no se elimina el proceso manual, economizan tiempo y esfuerzo.

## **Limpieza final**

Una vez realizados los procesos anteriores se debe desengrasar nuevamente la superficie para eliminar todo tipo de contaminantes con un desengrasante.

## **Reparación de vehículos con pintura antigua deteriorada**

La mayoría de las fallas con las pinturas son progresivas y no se pueden detener con el repinte, el intentar hacerlo usualmente, acelera el deterioro de la pintura.

El uso de bases selladoras no es siempre la solución total del problema en el repintado.

Un repinte sobre pintura defectuosa no se puede garantizar, por lo tanto, todo sistema que presente cuarteamiento, ampollamiento, oxidación, desprendimiento, pérdida de brillo, muchas reparaciones o espesor de capa demasiado grueso, hay que eliminarlo completamente. Para hacerlo existen dos métodos, manual y químico.

### **Método manual**

La remoción manual se hace con cuchilla, espátula, papel de lija, discos abrasivos, etc. Normalmente, se usa para superficies pequeñas o cuando la pintura ha sido sometida a procesos de enderezado de lamina, porque en esos casos se supone que la pintura perdió adherencia.

Otra manera de eliminar la pintura deteriorada, es utilizando una máquina de lijado en seco.

## Método químico

Se utiliza un removedor de pinturas, que tiene materiales muy activos que atacan las pinturas desprendiéndolas de la superficie aplicada.

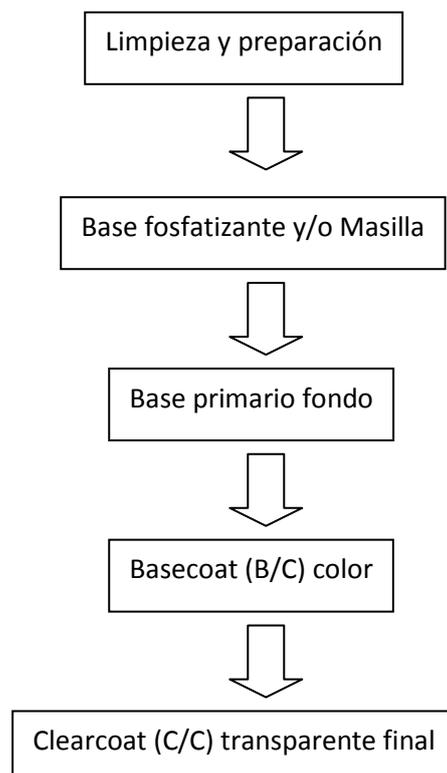
El removedor es apropiado para suprimir pintura de superficies grandes. La manera cómo actúan no afecta al metal y se aplica con facilidad. Sin embargo, este producto ataca al plástico y fibra de vidrio, por lo tanto, se deben empapelar muy bien las partes del vehiculó antes de su utilización.

El removedor es aplicado con una brocha de cerda natural en la superficie fría y ambiente con una ventilación natural.

## Pintado de vehículos

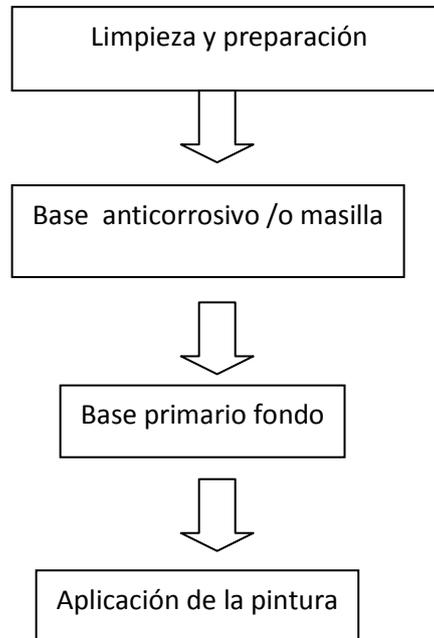
Pasos de una reparación de sistema bicapa (figura 2):

Figura 2. **Diagrama de reparación del sistema bicapa**



Pasos de una reparación de sistema monocapa (figura 3):

Figura 3. **Diagrama de reparación del sistema monocapa**



### **Aplicación de transparente final o barniz (clearcoat)**

Después de 15 – 20 minutos de aplicación de la pintura se debe aplicar el transparente. Al aplicarse el mismo, debe tener el cuidado de aplicar un transparente que sea de la misma naturaleza que la pintura.

Todas las casas distribuidoras de productos para pinturas automotrices tienen sus indicaciones específicas para catalizar sus productos, pero se recomienda que para:

- Retoques: mezcle 6 partes de transparente por 2 de catalizador.
- Pintura General: mezcle 4 partes de transparente por 2 de catalizador.
- Secado al aire: mezcle 3 partes de transparente por una de catalizador.

### **1.3 Descripción de los equipos básicos para el trabajo de enderezado y pintura**

Para realizar los trabajos de enderezado y pintura de vehículos se debe contar con los equipos básicos mínimos, para realizar dichas reparaciones es de vital importancia poder conocer cada uno de ellos y los tipos que se adaptan a este proceso.

#### **Cabina de pintura**

Una cabina de pintura es un recinto cerrado en el que se introduce el vehículo o pieza a pintar, y por el que circula aire desde el techo de la cabina hacia el suelo de la misma. Esta circulación forzada de aire, vertical y hacia abajo, es la encargada de arrastrar los restos de pulverización en el aire.

El aire captado del exterior, se hace pasar por un filtro para eliminar las principales impurezas, después puede ser calentado mediante una caldera que eleva su temperatura hasta el punto óptimo de aplicación, que es de unos 20-22 °C. Antes de entrar a la cabina se hace pasar a través de unos filtros que eliminan las partículas finas de polvo para evitar que la suciedad quede adherida a la película de pintura. Las salidas de este aire se realizan por el suelo enrejillado, filtrando el aire mediante los denominados "paint-stop", filtros que se encuentran debajo de las rejillas y que retienen los restos de la pintura en suspensión. Tanto estos filtros como los del plenum, deben ser renovados después de un determinado número de horas de funcionamiento de la cabina, ya que se van cargando, dificultando la circulación de aire en la cabina y creando una sobrepresión excesiva que perjudica tanto al pintado (se crean turbulencias interiores) como al operario, al trabajar en un ambiente poco saludable que le puede producir cansancio.

Estos filtros paint-stop sólo retienen la pintura sólida, de manera que los disolventes de la pintura, los compuestos orgánicos volátiles (COV's), serían expulsados a la atmósfera. Para retener estos contaminantes, las cabinas pueden contar con un sistema de filtración de vapores orgánicos, se trata de un filtro de carbón activo que también debe ser renovado cada cierto tiempo para que éste sea eficaz.

El aire dentro de la cabina circula desde arriba hacia abajo, creando un flujo vertical y descendente que garantiza la adecuada renovación de aire del interior de la cabina. El caudal de aire en la aplicación de pintura para una cabina típica es de unos 20.000 m<sup>3</sup>/h aproximadamente, con una velocidad media de aire de unos 0,4 m/s. El diseño de la cabina ha de asegurar que en esta circulación de aire no se produzcan turbulencias, para garantizar que los restos de pintura se dirijan directamente a la zona enrejillada del suelo.

El volumen de aire introducido es algo superior al de aire extraído, de manera que se crea una ligera sobrepresión en la cabina que tiene como consecuencia una corriente de salida de aire desde la cabina hacia el exterior, a través de las juntas, cierres, incluso al abrir la puerta, ya que si fuese en sentido inverso entraría aire sin filtrar con partículas de polvo y pintura de las operaciones adyacentes a la cabina de pintura.

La introducción y extracción de aire se puede realizar mediante un grupo moto-ventilador, o mediante dos, dependiendo de las dimensiones de la cabina. En el caso de dos moto-ventiladores, uno es el encargado de la aspiración de aire y el otro de su impulsión, ejerciendo cada uno una función independiente.

Otra característica importante que debe poseer una cabina de pintado es un buen sistema de iluminación que proporcione la cantidad y calidad de luz necesaria para un buen desarrollo del trabajo de pintado. Esta calidad de luz garantiza una buena reproducción cromática con un espectro de luz lo más semejante a los patrones de luz día.

La luz es necesaria para una buena percepción del color para la operación de ajuste, ya que la calidad de pintado de un coche depende en gran medida de un correcto ajuste del color de acabado. En cuanto a la cantidad de luz, el flujo luminoso debe ser de alrededor de 1000 luxes (un lux es un flujo luminoso de 1 lúmen/m<sup>2</sup>), nunca inferior a 800 luxes.

### **Extractor de cabina de pintura**

Es un equipo de extracción del aire que contiene partículas de solventes orgánicos en el ambiente, es comúnmente utilizado en las cabinas de pintura, ya que proporciona una seguridad en las reparaciones y sobre todo en el proceso de pintado.

Usualmente se encuentran ubicados debajo de las rejillas del suelo de la cabina, pero también se pueden encontrar en la parte inferior de una de las paredes del recinto.

Para cabinas de pintura de uso continuo los principales fabricantes determinan una necesidad de 180 renovaciones/hora del volumen total de la cabina utilizada.

### **Filtros de aire**

Estos filtros son utilizados en la entrada de aire de la cabina, con el fin de filtrar y disminuir en gran cantidad la contaminación en el ambiente, ya que cualquier partícula en suspensión puede caer sobre el área a pintar y esta quedará adherida en ella y se deberá realizar a su extracción después del secado aumentando el tiempo de reparaciones, así como no cumpliendo con la calidad esperada del trabajo realizado.

### **Filtros paint-stop**

Este tipo de filtros tienen la función de retener las partículas de solventes orgánicos en el aire cuando pasan a través de la máquina de extracción de la cabina, estos filtros se deben cambiar continuamente, según el uso al que estén expuestos.

## **Compresor de aire**

Un compresor es una máquina de fluido que está construida para aumentar la presión y desplazar cierto tipo de fluidos llamados compresibles, tal como lo son los gases y los vapores. Esto se realiza a través de un intercambio de energía entre la máquina y el fluido en el cual el trabajo ejercido por el compresor es transferido a la sustancia que pasa por él convirtiéndose en energía de flujo, aumentando su presión y energía cinética impulsándola a fluir.

Al igual que las bombas, los compresores también desplazan fluidos, pero a diferencia de las primeras que son máquinas hidráulicas, éstos son máquinas térmicas, ya que su fluido de trabajo es compresible, sufre un cambio apreciable de densidad y, generalmente, también de temperatura; a diferencia de los ventiladores y los sopladores, los cuales impulsan fluidos compresibles, pero no aumentan su presión, densidad o temperatura de manera considerable.

Al clasificarse según el indicio constructivo los compresores volumétricos se subdividen en los de émbolo y de rotor y los de paletas en centrífugos y axiales. Es posible la división de los compresores en grupos de acuerdo con el género de gas que se desplaza, del tipo de transmisión y de la destinación del compresor.

Compresores comúnmente utilizados en el enderezado y pintura.

## **Compresores reciprocantes**

Utilizan pistones (sistema bloque-cilindro-émbolo como los motores de combustión interna). Abren y cierran válvulas que con el movimiento del pistón aspira/comprime el gas gracias a un motor eléctrico o de combustión interna incorporado. Es el compresor más utilizado en potencias pequeñas. Pueden ser del tipo hermético monofásico.

## **Compresores de tornillo**

La compresión por rotores paralelos puede producirse también en el sentido axial con el uso de lóbulos en espiral a la manera de un tornillo sin fin. Acoplado dos rotores de este tipo, uno convexo y otro cóncavo, y haciéndolos girar en sentidos opuestos se logra desplazar el gas, paralelamente a los dos ejes, entre los lóbulos y la carcasa.

Las revoluciones sucesivas de los lóbulos reducen progresivamente el volumen de gas atrapado y por consiguiente su presión, el gas así comprimido es forzado axialmente por la rotación de los lóbulos helicoidales hasta la primera descarga.

Al girar el rotor, situado excéntricamente en el cuerpo, las placas forman espacios cerrados, que trasladan el gas de la cavidad de aspiración a la cavidad de impulsión.

## **Filtro de agua**

Este equipo sirve para la depuración de agua en el sistema de aire, esta posicionado en la salida del tanque de almacenamiento y se recomienda instalarlos antes de las salidas de aire del circuito.

## **Pistola pulverizadora**

Para el trabajo de pintura y aplicación de capas de automóviles existen tres tipos de pistolas:

1. Pistola de aspiración o de succión.
2. Pistola de presión o con depósito presurizado.
3. Pistola de gravedad.

Y estas actualmente se encuentran en HVLP que son de alto volumen y baja presión.

### **Pistola de aspiración o de succión**

Es la más utilizada en los talleres de pintura de automóviles. Esta pistola se distingue por el hecho de que el aire comprimido, al pasar por un conducto que está en contacto con el depósito de pintura, crea el vacío en este conducto. La pintura asciende por un tubo y se mezcla con la corriente de aire, para salir al exterior llevando por esta.

Otra característica es que se le puede limpiar muy fácilmente y no pesa mucho.

### **Pistola de presión o pistola con depósito presurizado**

Generalmente esta pistola no incorpora el depósito de pintura, el cual se encuentra aparte, conteniendo un volumen de pintura más grande que el depósito de los otros tipos de pistolas.

El aire comprimido entra en el depósito de pintura, sometiendo a esta a una presión interna que la hace salir por el conducto que va hacia la pistola en cuanto el operario aprieta el gatillo de la misma.

Estas son muy útiles cuando se necesitan pintar varias piezas de un mismo color como en los talleres industriales.

### **Pistola de gravedad**

La pintura se echa en el depósito, baja por efecto de la gravedad a un conducto desde el cual se impulsa por la corriente de aire comprimido que la atomiza y la dispersa.

Esta pintura tiene el inconveniente que consume mucha pintura, por lo que se utiliza menos cuando se aplica esmalte. Se utiliza comúnmente para realizar trabajos de pequeños retoques y ensayos de pinturas.

### **Pistola HVLP (High Volume Low Pressure)**

Las iniciales significan pistolas con sistema gran volumen y baja presión. Los sistemas convencionales aportan durante su aplicación una mayor cantidad de niebla hacia el exterior. Todo ello es debido a los componentes orgánicos volátiles determinado por la cantidad de disolvente utilizado y por las partículas sólidas del producto que no se adhieren.

### **Lijadoras orbitales**

Son máquinas que disponen de un eje interno que le permite combinar un movimiento elíptico y rotativo a la vez, estos son equipos neumáticos y eléctricos que se utilizan en el proceso de matizar la pieza y en los acabados finales para eliminar basura que pueda quedar impregnada en la superficie reparada.

### **Aspiradoras**

Equipo que sirve para absorber polvos que puedan surgir en el proceso de reparación está limpia por succión, creando un vacío en su interior por medio de ventiladores. El polvo succionado se recoge posteriormente en una bolsa

### **Soldadoras**

Su objetivo o aplicación principal es calentar las piezas para luego provocar una unión entre ellas; calentando los materiales y las mezclas se logra que el material se vuelva más resistente al ejercer alguna fuerza sobre ellos.

Estas se utilizan en las soldaduras de la carrocería y láminas de los vehículos cuando existen rasgaduras u orificios en las reparaciones a realizar.

Se pueden encontrar distintos tipos de máquinas de soldar, con varias formas y estilos, pero todas ellas sólo cuentan con dos tipos de salida: C.A. y C.D.

### **Tipos de soldeo**

- Soldadura TIG: la soldadura TIG (Tungsten Inert Gas), se caracteriza por el empleo de un electrodo permanente de tungsteno, aleado a veces con torio o zirconio en porcentajes no superiores a un 2%. Dada la elevada resistencia a la temperatura del tungsteno (funde a 3410 °C), acompañada de la protección del gas, la punta del electrodo apenas se desgasta tras un uso prolongado. Los gases más utilizados para la protección del arco en esta soldadura son el argón y el helio, o mezclas de ambos.
- Soldadura MAG: la soldadura MAG (Metal Active Gaswelding) es un tipo de soldadura que utiliza un gas protector químicamente activo (dióxido de carbono, argón más dióxido de carbono o argón más oxígeno). El material de aporte tiene forma de varilla muy larga y es suministrado continuamente y de manera automática por el equipo de soldadura. Se utiliza básicamente para aceros no aleados o de baja aleación. No se puede usar para soldar aceros inoxidables ni aluminio o aleaciones de aluminio.

- Soldadura MIG: la soldadura GMAW (Gas Metal Arc Welding) es un proceso semiautomático, automático o robotizado de soldadura que utiliza un electrodo consumible y continuo que es alimentado a la pistola junto con el gas inerte en soldadura MIG o gas activo en soldadura MAG que crea la atmósfera protectora. Hace que no sea necesario estar cambiando de electrodo constantemente, este es el tipo de soldadura más utilizada en los trabajos de enderezado y pintura.
- Soldadura por plasma: la soldadura por arco plasma es conocida técnicamente como PAW (Plasma Arc Welding), y utiliza los mismos principios que la soldadura TIG, por lo que puede considerarse como un desarrollo de este último proceso. Sin embargo, tanto la densidad energética como las temperaturas son en este proceso mucho más elevadas ya que el estado plasmático se alcanza cuando un gas es calentado a una temperatura suficiente para conseguir su ionización, separando así el elemento en iones y electrones. La mayor ventaja del proceso PAW es que su zona de impacto es dos o tres veces inferior en comparación a la soldadura TIG, por lo que se convierte en una técnica óptima para soldar metal de espesores pequeños.
- Soldadura oxiacetilénica: la soldadura oxiacetilénica es la forma más difundida de soldadura autógena. En este tipo de soldaduras no es necesario aporte de material. Si se van a unir dos chapas metálicas, se colocan una junto a la otra. Se procede a calentar rápidamente hasta el punto de fusión solo la unión y por fusión de ambos materiales se produce una costura, comúnmente utilizada en los talleres de enderezado y pintura para realizar el calentamiento de piezas para su enderezado, donde no es recomendable realizar, ya que el material pierde muchas propiedades con estos cambios bruscos de temperatura.

## **Amoladora y/o pulidora**

Las amoladoras son máquinas eléctricas y neumáticas que se utilizan para cortar, desbastar y pulir.

Los trabajos de materiales en superficies grandes, o los trabajos intensivos en superficies duras, se suelen realizar con amoladoras y discos grandes que simplifican el trabajo y permiten cortes más rectos y limpios.

Existe un tipo de pulidora que tiene una graduación de velocidad, estas sirven para el pulido y abrillantado de las superficies reparadas, el fin de estas velocidades es que el técnico pueda manipular el equipo y no desgaste la superficie reparada.

### **1.4 Herramientas básicas de enderezado y pintura**

Estas herramientas son objetos que facilitan la realización de las reparaciones de enderezado y pintura existe una gran variedad de herramientas para realizar dichos trabajos pero entre los básicos podemos mencionar

#### **Martillos**

Se utiliza para golpear un objetivo, causando su desplazamiento o deformación con el objetivo de enderezar las superficies a reparar, los tipos de martillos más comunes en estos trabajos son:

- Martillo de goma.
- Martillos de carrocería.
- Martillos con mangos deslizantes.

## **Kit masillador**

El kit de masilla consta de la masilla, un catalizador de masilla, la plancha para mezclar y la espátula de mesclado (ver figura 4).

Figura 4. **Kit masillador**



## **Pistola de calor o de aire caliente**

Se utiliza para calentar los bompers del automóvil con el fin de enderezar cuando el material por el calor se vuelva más dúctil (ver figura 5).

Figura 5. **Pistola de calor**



## **Planchas de enderezado**

Utilizadas para enderezar lámina de los vehículos.

## Desarmadores

Para destornillar todo tipo de tornillos de la carrocería del automóvil.

## Copas

Herramientas utilizadas para aflojar y desarmar piezas con tuercas y donde una llave normal no entraría por su espacio y ubicación. En la figura 6 se puede observar un juego de copas.

Figura 6. **Juego de copas**



## Llave

Son herramientas que sirven para desarmar piezas donde existen tuercas, entre ellas se pueden mencionar:

- Llaves Allen
- Llaves de corona
- Llaves de uña.
- Llave inglesa

## **Limas**

Se utiliza para trabajar y moldear cualquier tipo de superficie, existen de diferentes formas de las cuales se pueden mencionar:

- Planas: adecuadas para pulir superficies lisas.
- De sección cuadrada: sirven para trabajar las esquinas.
- De sección triangular: ideales para esquinas en punta y ángulos rectos en los que los lados no deben tocarse.
- Semicircular: perfecta para realizar círculos suaves.
- De cuchillo: tiene una sección en punta y otra redondeada o plana, adecuada para sitios lisos.

## **Patos de lijado**

Son una herramienta que sirve para apoyar sobre ella la lija, existen de diferentes tipos dependiendo la superficie que se quiere lijar.

## **Caja de herramientas**

Utilizada para guardar las herramientas más pequeñas y más utilizadas en las reparaciones.

## **Mopas**

Discos para pulir la superficie del automóvil.

## **Electrodos**

Material de aporte en el proceso de soldadura.

### **Discos de corte y pulido de metal**

Herramienta para cortar o desgastar las superficies de metal.

### **T Puller**

Una herramienta compacta para enderezar abolladuras leves en paneles de acero liviano.

### **Barrenos o taladros manuales**

Herramienta para la perforación de agujeros en metales a través de brocas.

### **Brocas**

Es una pieza metálica de corte utilizada mediante una herramienta mecánica llamada taladro.

### **Machuelos**

Pieza utilizada para la elaboración de roscas internas.

### **Gatos operados con aire comprimido**

Se utiliza para levantar un vehículo montado sobre una banca de enderezado (ver figura 7). Su tamaño compacto, peso liviano y mango balanceado permiten la colocación de estos gatos en la posición deseada con facilidad y rapidez.

Figura 7. **Gatos operadores con aire comprimido**



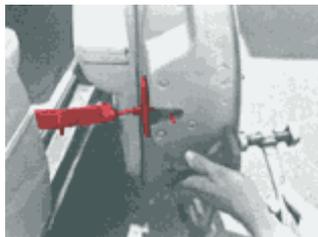
### **Juegos de herramientas para desabollar**

Herramientas de diferentes tipos para el enderezado de pequeños abollones

### **Trabador de puerta**

Afirma la puerta abierta, para martillar, tirar, alijar, etc (figura 8).

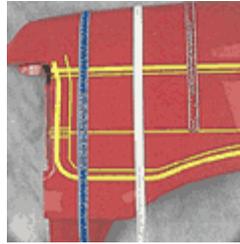
Figura 8. **Trabador de puerta.**



### **Reglas magnéticas**

Reglas magnéticas flexibles que permiten tomar mediciones con las manos libres en superficies metálicas chatas o curvas (ver figura 9). Son muy útiles, especialmente para la aplicación de filetes decorativos, molduras laterales, la aplicación de calcomanías, letras, etc.

Figura 9. **Reglas magnéticas**



### **Rampas neumáticas para levantar vehículos**

Estas rampas permiten adaptar el trabajo de reparaciones a la altura deseada, aumentando su eficiencia y productividad y manteniendo la salud ocupacional.

### **Eliminador de filetes decorativos**

Este disco quita filetes decorativos y los residuos de adhesivos de molduras laterales con facilidad y rapidez dejando el acabado del vehículo como nuevo. Este disco actúa desprendiendo rápidamente los residuos del filete, absorbiendo el calor producido por fricción y sin afectar la pintura.

### **Quita Calcomanías**

Herramienta limpiadora de usos múltiples, utilizando hojita de afeitar (figura10).

Figura 10. **Quita calcomanías**





### **Calibradores de espesor de pintura electrónicos**

Permite indicar los lugares donde hace falta mejorar el acabado de pintura, identificar los lugares donde ya ha habido trabajo de repintado, y cuando la capa de pintura es demasiado delgada para permitir el pulido. En la figura 12 se presenta la imagen de un calibrador de pintura.

Figura 12. **Calibrador de espesor de pintura**



### **Termómetro para paneles sin hacer contacto**

Aparato que detecta la temperatura exacta usando tecnología de rayos infrarrojos. Ámbito: desde -18 a 315 grados Centígrados (0 a 600 grados Fahrenheit).

### **Soporte para pistolas de gravedad**

Soporte que se utiliza para detener la pistola pulverizadora mientras se llena la misma o se espera el tiempo necesario para el secado entre aplicación de cada capa de pintura fondo o transparente (ver figura 13).

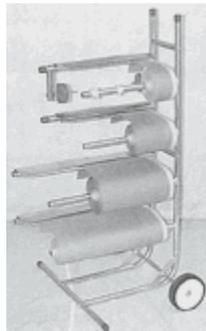
Figura 13. **Soporte para pistola de gravedad**



### **Soporte para papel de enmascarar**

Se utiliza para sostener el papel de enmascarado para el pintado del vehículo (figura 14).

Figura 14. **Soporte de papel para enmascarar**



### **Gancho para desarmado**

Se utiliza para remover clips de carrocería, molduras y más (figura 15). Este tipo de herramienta ayuda considerablemente al técnico en el desarmado de tapicerías o partes del vehículo que impiden enderezar una pieza.

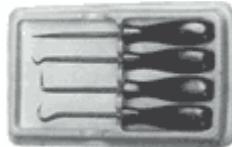
Figura 15. **Ganchos para desarmado**



## **Juego de punzones y ganchos**

Juego de herramientas de usos múltiples, que se utiliza para desarmar partes de la carrocería (figura 16).

Figura 16. **Juego de punzones**



## **Escalón para rueda**

Se engancha en la rueda para dar acceso fácil a la parte superior del vehículo. Portátil y fácil de regular su tamaño.

## **Ventosas para enderezado**

Herramienta para enderezar áreas medianas en la superficie del vehículo (figura 17).

Figura 17. **Ventosas**



## **Remachadora**

Herramienta manual para fijar uniones de piezas que no sean desmontables en el futuro (figura 18).

Figura 18. **Remachadora**



## **Remaches**

Son unos cilindros de poco grosor que se insertan en la remachadora y se adaptan al espesor de las piezas que se acoplan. La unión con remaches garantiza una fácil fijación de una pieza con otra.

### **1.5 Insumos a utilizar**

Para realizar el trabajo de enderezado y pintura de automóviles es indispensable contar con una serie de materiales o insumos que son base para dichas reparaciones, entre ellas podemos mencionar:

Desengrasante: es indispensable para realizar una buena reparación, ya que esta se utiliza en varios procesos como en el de limpieza de la superficie, después de matizar o lijar el área a reparar, puede utilizarse para humedecer el papel lija para un lijado en húmedo, antes de aplicar la capa de fondo (Base primaria) y antes de la aplicación de la pintura (Basecoat), con el fin de eliminar contaminantes que puedan afectar a la reparación realizada.

## **Thinner**

Se utiliza como un diluyente así como para limpiar la herramienta que este en contacto con pintura y masilla.

## **Masilla**

Es un producto que se utiliza para rellenar las imperfecciones en la superficie enderezada ya que el trabajo de enderezado tiende a no quedar perfectamente. Existen de varios tipos de los que podemos mencionar las masillas plásticas, las de tipo poliéster, los nitros celulósicos y las imprimantes.

## **Catalizador de masilla**

Es un producto que se le agrega a la masilla, con el fin de agilizar el tiempo de secamiento, su forma de utilización es proporcionada por el fabricante del mismo.

## **Fondo o base primaria**

El fin de esta capa de base primaria es rellenar y de sellar las rayas que hayan quedado de la lijada de la masilla, así como de sellar los pequeños poros que deja la masilla en la superficie.

## **Pintura**

Es aplicada después de la aplicación del fondo o base primaria. Las pinturas pueden ser clasificadas en seis grupos diferentes según la resina en ella.

- Pinturas al duco o lacas (resinas nitro celulósicas).
- Pinturas sintéticas (resinas sintéticas y alquídicos).
- Pinturas acrílicas (Resinas acrílicos).
- Pintura de poliéster (resinas de poliésteres).
- Pinturas de epoxy o pinturas marinas (resinas Epoxy).
- Pinturas de poliuretano (resinas de poliuretano).

### **Transparente o barniz**

Esta sustancia es una capa protectora que tiene la función de mantener a la pintura en óptimas condiciones protegiéndola de la humedad del ambiente, rayos solares, rayones pequeños, etc.

### **Toalla antiestática**

Es utilizada para remover todas las partículas de suciedad dejada sobre la superficie a pintar por el wipe o el trapo utilizado por el trabajador para realizar la limpieza de la superficie.

No es más que un pedazo de tela impregnada de un producto pegajoso que al frotarlo por la superficie recoge todas las partículas polvo, mota del trapo o wipe y grasa acumulada sobre la superficie.

### **Papel para enmascarar**

Se utiliza para enmascarar o cubrir todas las partes cercanas donde se aplicará la pintura y transparente, con el fin de prevenir que el rociado de la pintura no caiga en dichas superficies.

### **Masking tape**

Cinta adhesiva para sujetar el papel de enmascarar.

### **Cobertor antiestático**

Es un cobertor de plástico antiestático que se utiliza para cubrir al automóvil después de enmascarado para tener una mejor protección de todo el vehículo y previniendo que las partículas de pintura o transparente caigan sobre estas áreas.

### **Pasta de pulido**

Es una pasta con un excelente poder abrasivo. Su aplicación es manual y mecánica. Se encuentran disponibles en dos clases de granos abrasivos; grano fino (de color blanco) y grano grueso (de color rojo). Se puede utilizar para pulir esmaltes y barnices, lacas y lacas acrílicas recién pintadas. Por otro lado, rejuvenecen acabados viejos manchados, decolorados o atacados por la acción de la intemperie.

### **Cera**

Es un producto que se utiliza como un complemento para la pasta para pulir, que al frotarlo sobre la superficie pintada. Aumenta el brillo del acabado y brinda una mayor protección a la pintura en contra de la inclemencia del tiempo.

### **Selladores**

Se utiliza para proporcionar un sellado eficaz y resistencia a la corrosión entre los paneles de la carrocería y los componentes,

### **Adhesivos para metal**

Sustancias que tienen la función de formar una capa sobre el metal con el fin de que este le sirva como adherencia a la pintura que se le aplicara. Comúnmente se aplica sobre piezas nuevas que se van a pintar.

## Adhesivos para plástico

Sustancias que tienen la función de formar una capa sobre el plástico, con el fin que este le sirva como adherencia a la pintura que se le aplicará. Comúnmente se utiliza en la reparación de los bompers de los vehículos.

## Lijas

Es un abrasivo flexible que está compuesto por tres elementos fundamentales que son soporte, mineral, y aglutinantes. En la siguiente tabla (tabla I) describe el número de granos para cada proceso.

Tabla I. Número de granos para proceso

Usos	Papel de lija.
Para lijar lamina	Desde disco 16-24-36, hasta lija 120-150
Para lijar pinturas antiguas y deterioradas	120-150-180-220-280
Para lijar pinturas antiguas en buen estado	Desde 320-360-400-600-800
Para lijar masillas Nitrocelulosicas	Desde 180- 220- 280-320
Para masillas catalizada rellenadora	Desde lija 36- 40-80-150 hasta 280
Para masilla catalizada liviana	Desde lija 150-180-240-280 hasta 280
Para masilla polyester	Lija 320-400
Para lijar fondos primarios	320-400-600
Para lijar transparentes	Desde lija 800-1000-1200-1500

## **1.6 Recurso humano**

Para el trabajo de enderezado y pintura de automóviles el recurso humano se puede dividir en tres áreas importantes:

1. Enderezado
2. Preparado
3. Pintado

Por ser un trabajo muy artesanal es importante que tanto el técnico que endereza, el que prepara y el que pinta realicen su trabajo de la mejor forma posible, ya que los tres procesos son fundamentales para que la reparación tenga una buena calidad.

En los talleres tradicionales de enderezado y pintura existen tres áreas físicas (infraestructura) diferentes para realizar los tres procesos mencionados ya que una de las razones más importantes es la contaminación en el ambiente que es perjudicial cuando este está en el proceso de pintura además que la productividad y especialización del técnico se enfoca en un solo proceso.

## **1.7 Referencias del estudio de mercado**

### **Objetivo general del estudio de mercado**

Determinar el mercado al que se debe prestar el servicio de reparaciones de golpes y rayones pequeños en centros comerciales por medio de una unidad móvil adecuada y equipada para ejecutar dichas reparaciones.

## **Objetivos específicos del estudio de mercado**

- Determinar el tamaño del mercado.
- Determinar las características de dicho mercado.
- Conocer los requerimientos y necesidades del mercado meta.
- Diseñar y establecer las características esenciales que el servicio debe prestar.

El estudio de mercado se elaboró con el fin de obtener una serie de datos que servirán como primicia para observar si el proyecto a realizar es aceptado por los clientes que desean reparar sus vehículos con desperfectos de golpes y rayones pequeños, así como otra serie de servicios que prestará esta unidad móvil como lo es el pulido de vehículos y reparaciones de tapicería.

Según el estudio realizado de mercado se pudo recopilar datos que son primordiales para realizar los cálculos posteriores de la capacidad instalada en la unidad móvil, recurso humano e insumos con el propósito de dar abasto con la demanda obtenida en dicho estudio.

### **1.7.1 Segmentación de mercado**

El mercado que se quiere y pretende conseguir es toda aquella persona que tiene un automóvil con golpes o rayones pequeños, que desee reparar su vehículo y que al momento de visitar un centro comercial vea y recuerde que Renueva Express es un excelente opción para reparar su automóvil de esos rayones y golpes pequeños que hacen que su vehículo no luzca en óptimas condiciones, o simplemente porque observó que lo podrían reparar mientras realiza sus actividades dentro del centro comercial.

Así mismo, también aquel cliente que por una u otra razón no pueda llevar su vehículo a un taller Autoservicios Cofal que tenga el servicio de Renueva Express y que desee reparar su vehículo en su casa, trabajo, etc. Donde cumpla con los requerimientos mínimos (espacio, permisos, etc.) con el propósito de reparar su automóvil en dichos lugares.

### 1.7.2 Encuesta

Como fuente primaria de datos, se realizó una encuesta a personas que poseían un vehículo, con el fin de conocer las características más importantes del mercado, entre las características más importantes se pueden mencionar:

- El porcentaje de cuantos automóviles presentan algún daño en la pintura como abollón o rayón.
- Conocer qué tipo de daños se presentan más en el mercado.
- Saber si a los clientes le gustaría reparar cualquier rayón, abolladura o daño en pintura de su vehículo.
- Porque es que la mayoría de las personas no lo han hecho.
- Conocer si la aceptación de este nuevo servicio de Renueva Express es favorable para la inversión.

### 1.7.3 Resultados de la encuesta

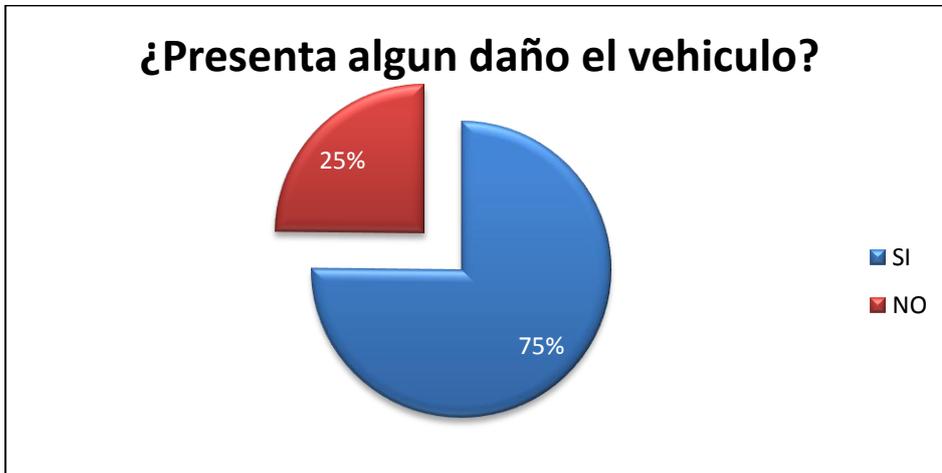
Datos tabulados (ver tabla II y figura 19):

1.¿Su vehículo presenta algún daño en la pintura como abollón o rayón?

Tabla II. **Resultados de la pregunta 1**

<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
112	36

Figura 19. Gráfico ¿Presenta algún daño el vehículo?



Se puede observar que el 75% de las personas que fueron encuestadas sufren de algún desperfecto como abollón o rayón en la pintura de su vehículo, esto muestra un mercado potencial altamente grande que se puede explotar.

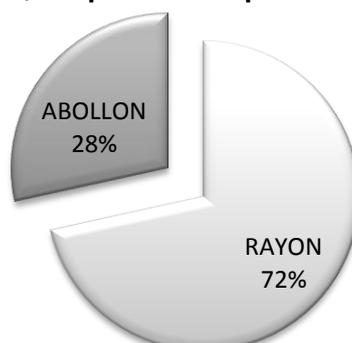
2. ¿Qué tipo de daño presenta? (ver tabla III y figura 20)

Tabla III. Resultado de la pregunta 2

RAYON	ABOLLON
103	41

Figura 20. Gráfico ¿Qué tipo de daño presenta?

¿Qué tipo de daño presenta?



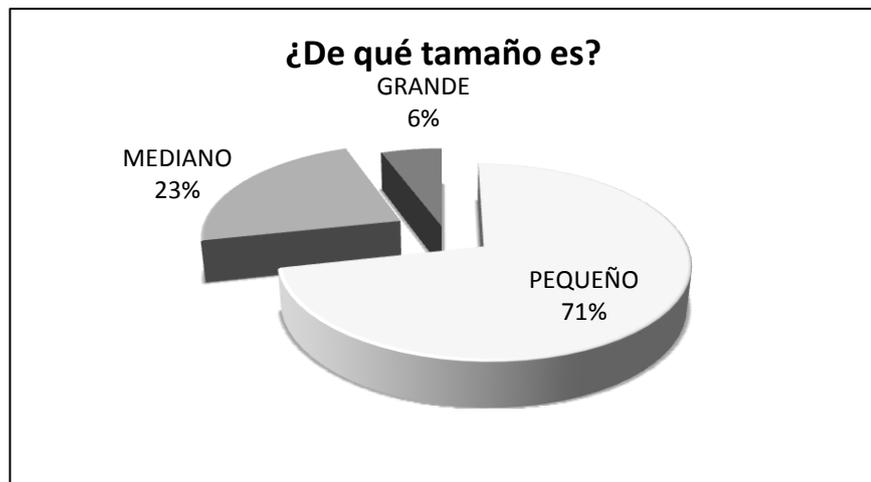
Esta gráfica presenta que la mayoría de los vehículos que tienen un desperfecto en su pintura son rayones con un 72% y abollones con un 28%.

3 ¿De qué tamaño es? (ver tabla IV y figura 21)

Tabla IV. Resultado de la pregunta 3

PEQUEÑO	MEDIANO	GRANDE
88	28	7

Figura 21. Gráfico ¿De qué tamaño es?



4. ¿Le gustaría reparar cualquier rayón, abolladura o daño en pintura de su vehículo? (ver tabla V y figura 22)

Tabla V. Resultado de la pregunta 4

SÍ	NO
134	15

Figura 22. Gráfica representada de la pregunta 4



Con la siguiente información recopilada se puede observar que el 90% de las personas encuestadas si le gustaría reparar algún desperfecto que tiene su vehículo en pintura, el resto que es del 10% no le interesa repararlo.

5. ¿Por qué razón no repararía su vehículo? (ver tabla VI y figura 23)

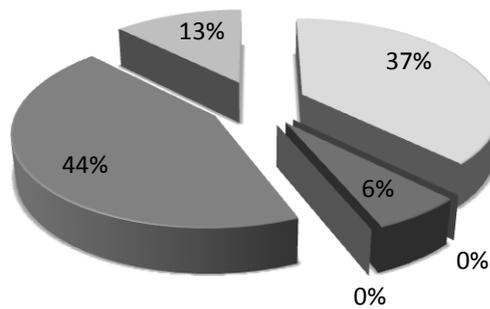
Tabla VI. Resultados a la pregunta 5

Casi no se mira	Tiempo	Costo	NS/NR	No le interesa	Otra
6	0	1	0	6	2

Figura 23. Gráfico ¿Por qué razón no repararía su vehículo?

### ¿Por qué razón no repararía su vehículo?

Casi no se mira  
  Tiempo  
  Costo  
  NS/NR  
  No le interesa  
  Otra



6. ¿Por qué no lo ha hecho? (ver tabla VII y figura 24)

Tabla VII. Resultados a la pregunta 6

Casi no se mira	Tiempo	Costo	NS/NR	Otra
17	35	41	3	5
No le interesa	No sabe donde llevarlo	Acaban de chocarlo	Vive fuera del la capital	
5	5	5	2	

Figura 24: Gráfico ¿Por qué no lo ha hecho?



7. ¿Cuánto está dispuesto a pagar por la reparación? (ver tabla VIII y figura 25)

Tabla VIII. Resultados a la pregunta 7

Q300. <sup>00</sup> - Q450. <sup>00</sup>	Q451. <sup>00</sup> - Q600. <sup>00</sup>	Q601. <sup>00</sup> - Q700. <sup>00</sup>
130	18	1

Figura 25. Gráfico ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por la reparación?



8 ¿Cuánto está dispuesto a pagar por la reparación? (ver tabla IX y la figura 26).

Tabla IX. Resultados a la pregunta 8

Q300. <sup>00</sup> - Q450. <sup>00</sup>	Q451. <sup>00</sup> - Q600. <sup>00</sup>	Q601. <sup>00</sup> - Q700. <sup>00</sup>
59	54	36

Figura 26. Gráfico ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por la reparación?

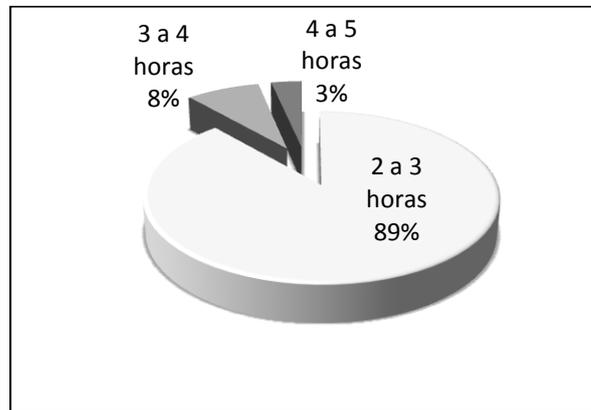


9. ¿Cuánto tiempo estaría dispuesto a esperar por la reparación? (ver tabla X y figura 27)

Tabla X. Respuesta a la pregunta 9

2 a 3 horas	3 a 4 horas	4 a 5 horas
132	12	5

Figura 27: **Gráfico ¿Cuánto tiempo estaría dispuesto a esperar por la reparación?**



10 ¿Cuánto tiempo estaría dispuesto a esperar por la reparación? (ver tabla XII y figura 28)

Tabla XI. **Resultados a la pregunta 10.**

2 a 3 horas	3 a 4 horas	4 a 5 horas
82	40	27

Figura 28. **Gráfico ¿Cuánto tiempo estaría dispuesto a esperar por la reparación?**

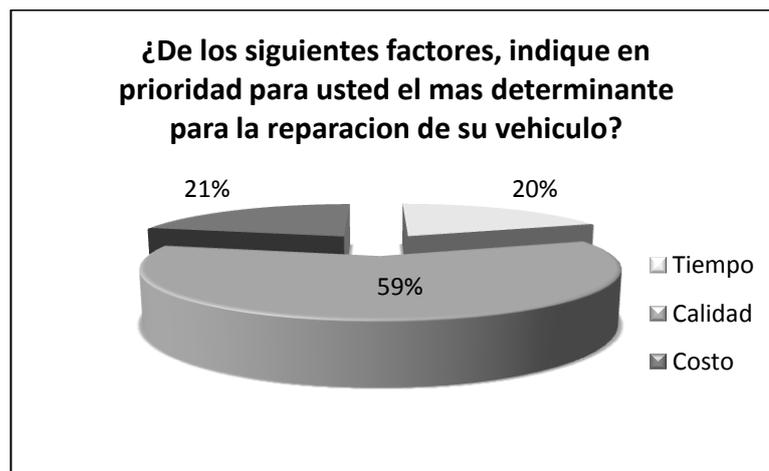


11. ¿De los siguientes factores, indique en prioridad para usted el más determinante para la reparación de su vehículo? (ver tabla XII y figura 29)

Tabla XII. **Respuestas a la pregunta 11**

Tiempo	Calidad	Costo
46	138	50

Figura 29. **Gráfico ¿De los siguientes factores, indique en prioridad para usted el más determinante para la reparación de su vehículo?**

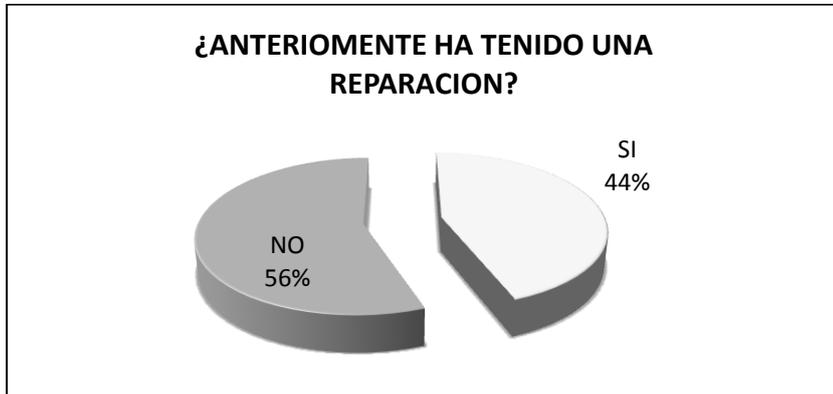


12. ¿Con anterioridad su vehículo ha tenido algún golpe menor? (ver tabla XIII y figura 30).

Tabla XIII. **Respuestas a la pregunta 12.**

SI	NO
66	83

Figura 30: **Gráfico ¿Con anterioridad su vehículo ha tenido algún golpe menor?**

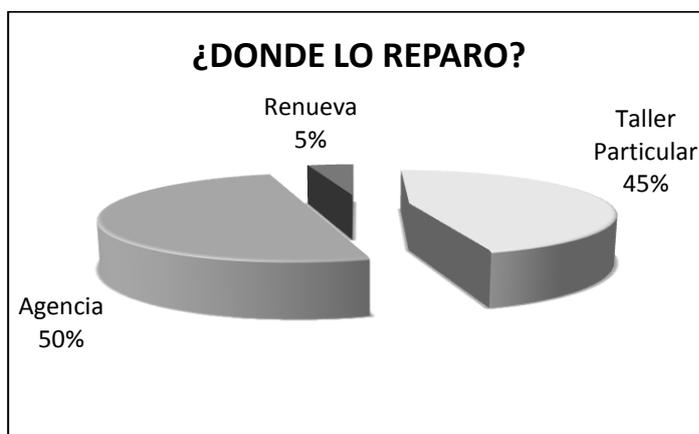


13. ¿Dónde lo reparó? (ver tabla XIV y figura 31)

Tabla XIV. **Resultados a la pregunta 13**

Taller Particular	Agencia	Renueva
30	33	3

Figura 31. **Gráfico ¿Dónde lo reparó?**

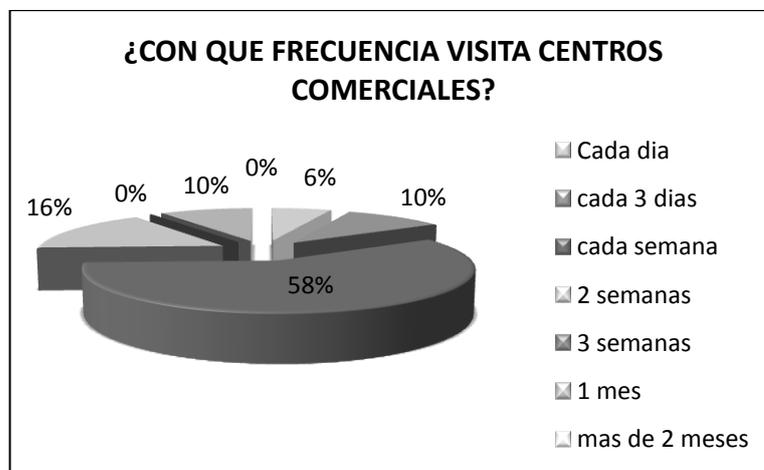


14. ¿Con qué frecuencia visita centros comerciales?

Tabla XV. Resultados a la pregunta 14

Cada día	cada 3 días	cada semana	2 semanas
9	15	86	24
3 semanas	1 mes	más de 2 meses	3 semanas
0	14	0	0

Figura 32. Gráfico ¿Con qué frecuencia visita centros comerciales?

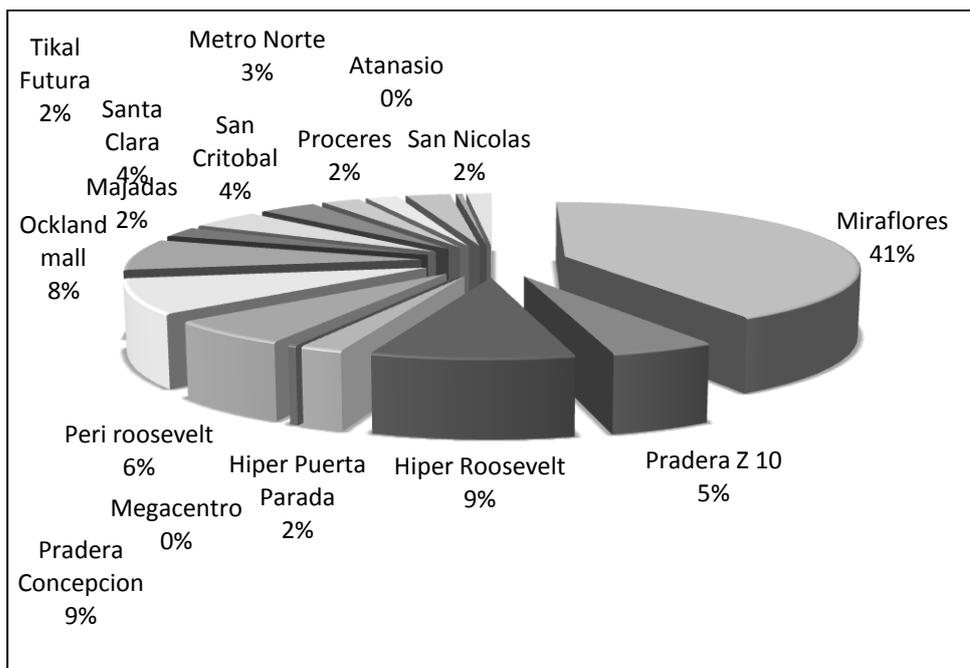


15. ¿Cuál centro comercial visita más o es de su preferencia? (ver tabla XVI y figura 33)

Tabla XVI. Respuesta a la pregunta 15

<b>Miraflores</b>	<b>Pradera Z 10</b>	<b>Híper Roosevelt</b>	<b>Híper puerta parada</b>
102	12	23	5
<b>Mega centro</b>	<b>Peri Roosevelt</b>	<b>Pradera Concepción</b>	<b>Ockland mall</b>
1	15	21	19
<b>Majadas</b>	<b>Santa Clara</b>	<b>San Cristóbal</b>	<b>Tikal Futura</b>
6	11	9	6
<b>Próceres</b>	<b>Metro Norte</b>	<b>Atanasio</b>	<b>San Nicolás</b>
5	7	1	4

Figura 33. Gráfico ¿Qué Centro Comercial visita más o es de su preferencia?

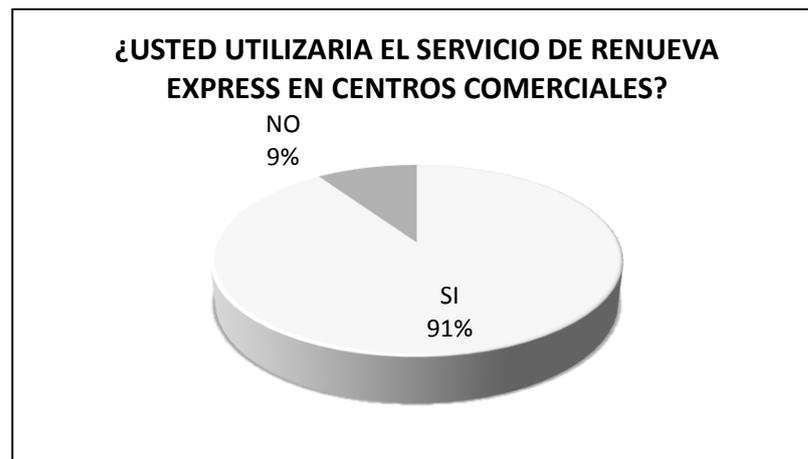


16. ¿Repararía su vehículo en Renueva Express de Cofiño Stahl, si este servicio se presenta en estacionamientos de centros comerciales? (ver tabla XVII y figura 33).

Tabla XVII. Respuestas a la pregunta 16

SI	NO
134	14

Figura 34. Gráfico ¿Repararía su vehículo en renueva express de Cofiño Stahl si este servicio se presenta en estacionamientos de centros comerciales?

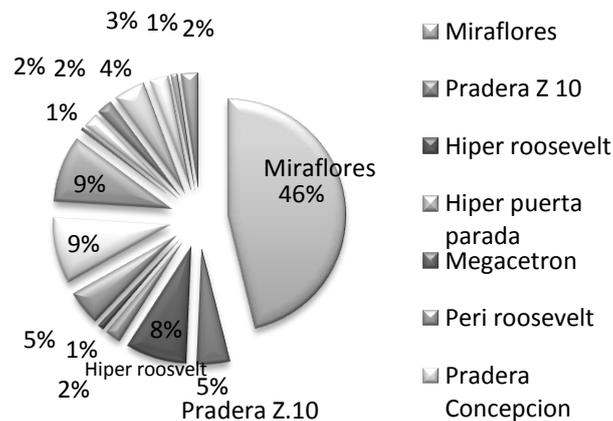


17. ¿En qué centro comercial le gustaría encontrar este servicio? (ver tabla XVIII y figura 37)

Tabla XVIII. Respuestas a la pregunta 17

<b>Miraflores</b>	<b>Pradera Z 10</b>	<b>Híper Roosevelt</b>	<b>Híper puerta parada</b>	<b>Mega centro</b>
106	10	19	5	2
<b>Pradera Concepción</b>	<b>Ockland mall</b>	<b>Próceres</b>	<b>Majadas</b>	<b>Santa Clara</b>
21	21	1	5	5
<b>San Cristóbal</b>	<b>Metro Norte</b>	<b>Atanasio</b>	<b>San Nicolás</b>	<b>Peri Roosevelt</b>
10	6	2	5	11

Figura 35. Gráfico ¿En qué centro comercial le gustaría encontrar este servicio?



Se puede observar que la tendencia de la mayoría de las personas tienen cierta preferencia por que el servicio de Renueva Express Cofal sea ubicado en el Centro Comercial Miraflores.

También, se puede observar en la gráfica que el área de Majada Roosevelt tiene una mayor afluencia que otros lugares de comercios.

### **Conclusiones del estudio de mercado**

Luego de interpretar las encuestas se llegó a las siguientes conclusiones:

- Se espera una alta aceptación del servicio por parte del mercado objetivo.
- El éxito del servicio radica en el correcto proceso de reparación y accesibilidad a los mismos.
- Con base en el estudio de mercado se determinó que los desperfectos más comunes son los rayones, ya que representan el 72% de la población.
- El mercado valora la ventaja competitiva de diferenciación del producto, en poseer la combinación de calidad y accesibilidad, ya que el 86% establece que si compraría el producto.
- La competencia directa actual no representa mayor amenaza a la empresa.

#### 1.7.4 Demanda esperada

Según los datos obtenidos en el estudio de mercado la demanda esperada es la siguiente:

Datos adquiridos:

Número de personas encuestadas = 149

Vehículos con daño = 112 = 75%

Número anual de clientes = 4800

Cálculos preliminares:

Escala de la demanda =  $\frac{\text{Vehículos con daño}}{\text{Personas encuestadas}}$

Escala de la demanda =  $\frac{112}{149} = 0.7517 = 75.17\%$

Número anual de clientes =  $(4800) \cdot (0.7517) = 3608$  clientes.

Porcentaje de clientes que deseen reparar su vehículo =  $\frac{134}{149} = 0.899 = 89.9\%$

Número de clientes potenciales =  $(0.7517) \cdot (89.9) = 67.57 \approx 68$  vehículos.

Jornada de trabajo del técnico = 8hrs

Tiempo promedio de reparación = 2.5 hrs.

Reparaciones estimadas por día =  $\frac{8\text{hrs}}{2.5\text{ hrs/Rep.}} = 3.2$  reparaciones

Estimando un 10% de tiempo de ocio

Tiempo real =  $\frac{3.2}{1.1} = 2.91 \approx 3$  reparaciones por día

Kizunax Potencial = (3 Reparaciones por día)\*(1 técnico)\*(No. días al mes trabajados)

Kizunax Potencial = (3) \* (1) \* (26) = **78**

Real<sub>1</sub> = (3) \* (1) \* (22) = **66**

Real<sub>2</sub> = (1) \* (1) \* (4) = Total real = Real<sub>1</sub> + Real<sub>2</sub>    Total Real = 66 + 4 = **70** trabajos al mes.

### **1.7.5 Localización óptima de la unidad móvil**

La unidad móvil no tendrá una ubicación fija ya que este servicio de enderezado y pintura de golpes y rayones pequeños estará donde el cliente lo necesite, es por ello que la unidad es equipada con los equipos, herramientas e insumos necesarios para su buen funcionamiento donde quiera que se le necesite.

Además de los equipos básicos de enderezado y pintura para realizar estas reparaciones la unidad móvil se le equipara con una bahía desmontable para evitar las contaminaciones del ambiente hacia el área de pintado así como del área de pintado hacia el entorno pudiendo dañar otros objetos cercanos con residuos de pinturas o transparentes en el ambiente. También se prevé que pudiera darse la ocasión que donde las reparaciones se realicen no proporcione energía eléctrica para el funcionamiento de los equipos, es por ello que se le equipara con una planta eléctrica capaz de alimentar la demanda de energía eléctrica que se necesita.

## **1.8 Naturaleza del proyecto**

### **1.8.1 Descripción de Renueva Express**

El servicio que se pretende prestar con la unidad móvil nace bajo la necesidad de retener a los clientes de ventas perdidas por golpes y rayones pequeños de los talleres de enderezado y pintura de Cofiño Stahl, ya que los mismos no están dispuestos a pagar por la reparación de una pieza completa debido a que los golpes son leves; asimismo, ofrecer la reparación menor del vehículo que llega a servicio de mantenimiento periódico o reparación general en los talleres Cofal Express.

Además, conscientes que existen en la actualidad innumerables vehículos circulando, la mayoría de ellos de modelos muy resientes, los cuales cuentan con pequeños golpes, abollones, rayones etc. en su exterior, lo que no permiten una presentación adecuada del mismo. Muchas veces estas pequeñas reparaciones por falta de tiempo no son atendidas oportunamente en algún centro de servicio para realizarles este trabajo debido al tiempo y costo de reparación o simplemente pasan desapercibidos y se van quedando y acumulando de tal manera que el vehículo empieza a tener un deterioro en su presentación y una depreciación en el mismo.

Sobre esta base se propone el siguiente proyecto, que consiste en el equipamiento y acondicionamiento de una unidad móvil, la cual contará con el equipo, material y el elemento humano técnico/profesional óptimo que tenga como objetivo principal atender de forma inmediata o casi inmediata a todos aquellos clientes que en un momento del día cuentan con el espacio donde su automóvil está parqueado por períodos que permitan realizar este proceso de reparación de enderezado y pintura menor de su vehículo.

### **1.8.2 Proceso de reparaciones**

El servicio de Renueva Express se basa en realizar una reparación de alta calidad y en un tiempo mucho menor que en un taller de enderezado y pintura tradicional.

Así mismo cuenta con las siguientes restricciones:

- No se trabajaran golpes muy grandes.
- No se podrán realizar pinturas generales.
- No se repararan áreas del vehículo si este cuenta con la pintura muy dañada.
- No se repararan abollones que se encuentren en los marcos de los vehículos.
- No se repararan áreas donde se necesite aplicar algún tipo de soldadura.

### 1.8.2.1 Reparación con daño en pintura (pequeña y grande)

Tabla XIX. Reparación con daño en pintura

Proceso	Pequeña		Grande	
	Tiempo estimado (minutos)	Tiempo estimado (minutos)	Materiales	
Determinación y chequeo del área a reparar	5	5		
Remoción de la pintura del área dañada <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matizado</li> <li>• Lijado de la superficie a reparar.</li> </ul>	8	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disco lija 180</li> <li>• Lija 180</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lijadora Orbital.</li> <li>• Patos de lijado.</li> <li>• Compresor.</li> </ul>
Preparación de la masilla Preparar la cantidad según el criterio del técnico	3	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Masilla</li> <li>• Catalizador de masilla</li> <li>• Thinner</li> <li>• Wipe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kit Masillador</li> </ul>
Aplicado de la masilla en la superficie a reparar	3	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Masilla preparada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espátula para masillar</li> </ul>

<b>Lijado de masilla</b> El técnico lija el área rellenada hasta que la superficie reparada sea notable al tacto	5	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lija 180</li> <li>• Disco de lija 180,320,400</li> <li>• Antidesgrasante</li> <li>• Wipe / Paño</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lijadora Orbital</li> <li>• Patos de lijado</li> <li>• Compresor</li> </ul>
<b>Enmascarado del vehículo</b>	15	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Papel de enmascarar</li> <li>• Masking tape</li> <li>• Nilón antiestático de enmascarado</li> </ul>	
<b>Limpieza del área a fondear</b>	1	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antidesgrasante</li> <li>• Wipe / Paño</li> </ul>	
<b>Aplicación del fondo en la superficie a reparar</b>	1	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fondo de secado rápido</li> <li>• Desengrasante</li> <li>• Paño</li> <li>• Thinner</li> <li>• Wipe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pistola pulverizadora (boquilla 1.7)</li> <li>• Compresor</li> </ul>
<b>Secado de fondo</b>	10	10		
<b>Lijado de fondo</b>	3	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lija 400, ultrafina</li> <li>• Disco de lija 600, 800</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lijadora orbital</li> <li>• Compresor</li> <li>• Patos de lijado</li> </ul>
<b>Limpieza del área a pintar</b>	1	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paño antiestático</li> </ul>	

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antidesengrasante</li> <li>• Thinner</li> </ul>	
<b>Aplicación de pintura 1ª mano</b>	1	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pintura</li> <li>• Paño antiestático</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pistola pulverizadora (boquilla No. 1.0)</li> <li>• Compresor</li> </ul>
<b>Secado de pintura</b>	5	5		
<b>2ª Mano de pintura</b>	1	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pintura</li> <li>• Paño antiestático</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pistola pulverizadora (boquilla No. 1.0)</li> <li>• Compresor</li> </ul>
<b>Secado de pintura</b>	5	5		
<b>Limpieza del área para aplicación del transparente</b>	1	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paño antiestático</li> <li>• Antidesengrasante</li> <li>• Thinner</li> </ul>	
<b>Aplicación del transparente</b>	2	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transparente de secado rápido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pistola atomizadora</li> <li>• Compresor</li> </ul>
<b>Secado de transparente</b>	15	15		
<b>Pulido de la superficie reparada</b>	10	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pastas de pulido</li> <li>• Pasta para abrillantar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulidora</li> <li>• Mopas</li> <li>• Lija 1200</li> </ul>
<b>Total del tiempo de reparación</b>	94	115		

### 1.8.2.2 Reparación de abollones sin aplicación de pintura (pequeña y grande)

Tabla XX. Reparación de abollones sin aplicación de pintura

Proceso	Pequeña		Grande		Equipo o herramientas a utilizar
	Tiempo estimado (minutos)	Tiempo estimado (minutos)	Tiempo estimado (minutos)	Tiempo estimado (minutos)	
Determinación y chequeo del área a reparar	5	5			
Limpieza de la superficie a reparar	3	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desengrasante</li> <li>• Wipe</li> <li>• Paño</li> </ul>		
Preparado para el enderezado (desmontaje de piezas)	10	15			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ganchos de remoción de grapas</li> <li>• Desarmadores</li> <li>• Copas</li> <li>• Llaves</li> </ul>
Ubicación de la ventosa	2	3			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Juego de ventosas.</li> <li>• Juegos de herramientas para desabollar.</li> </ul>
Enderezado del área	8	15			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Juego de ventosas.</li> <li>• Juegos de herramientas para desabollar.</li> </ul>
Limpieza del área reparada e inspección	5	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anti desgrasante</li> <li>• Wipe / Paño</li> </ul>		
<b>Total del tiempo de reparación</b>	<b>33</b>	<b>46</b>			

### 1.8.2.3 Reparación de tapicería de tela

Se reparará tapicería con daños no muy grandes, los insumos y herramientas para dicha reparación están dentro del kit de reparaciones de tapicería (ver proceso en tabla XXI). No es necesario el uso de ningún otro material ni herramienta.

Tabla XXI. **Proceso de reparación de tapicería de tela**

<b>Proceso</b>	<b>Tiempo estimado (minutos)</b>
Limpieza del área a reparar	2
Mezcla de base	3
Aplicación de base	2
Buscar tonalidad según el color de la tapicería que se repara	2
Preparación de tonalidad	1
Aplicación de tonalidad	1
Planchar el área reparada	13
Total tiempo de reparación	24

### 1.8.2.4 Pulido y abrillantado de vehículos

El proceso de pulido y abrillantado es el último que se realiza en una reparación, ya que mediante este proceso se elimina impurezas o contaminación que quedo en la capa de transparente además de sacar el brillo de la superficie del vehículo.

Este proceso se puede hacer a mano o a máquina por razones de optimización del tiempo este proceso se realizara a través de una pulidora mecánica, aun que existen rincones donde la pulidora no puede pulir, es ahí donde se realiza a mano.

La pulidora no debe de exceder los 300 rpm, ya que podría arruinar la pintura del vehículo. Los insumos o materiales a utilizar son la pasta de pulir que depende de la casa productora será el numero de pastas a utilizar y la pasta de abrillantado o encerado.

### **Pasos del pulido y encerado**

1. El vehículo deberá estar cubierto de los rayos solares y se evitará que la chapa esté caliente. Preferiblemente en un lugar donde se este cubierto del sol y del polvo.
2. Utilizar paños de algodón que estén limpios y si pueden ser finos, mejor.
3. Pulir siempre pequeñas zonas del vehículo utilizando la cantidad justa de producto. No por poner más cantidad que la adecuada.
4. Realizar los movimientos del pulido de forma circular y procurando hacerlo siempre en la misma dirección.
5. Salvo que el producto lo indique expresamente, no dejar secar durante mucho tiempo la pasta del pulimento y/o abrillantador. Normalmente, una vez acabada la zona de pulir, se dejarán unos 20 segundos y se procederá con otro paño de algodón a retirar el producto. Es conveniente un tercer paño para el acabado final que liberará cualquier rastro de producto.

6. Proceder de esta manera con el resto del vehículo procurando ejercer siempre la misma presión, cadencia y a su vez el mismo tiempo en cada una de las partes del vehículo, para que todo él tenga el mismo acabado, a no ser que haya partes que requieran una mayor dedicación porque el estado de la misma tenga mayor necesidad de un pulido más profundo.
7. Procurar que el pulimento no toque las gomas o plásticos del coche y en caso de que suceda, es preferible no dejarlo secar.
8. Sacar los restos de pulimento que se quedan en las ranuras, juntas etc.
9. Dejar el techo como la última parte ya que suele ser la parte que menos necesita pulido o abrillantado.

#### **1.8.2.5 Materiales a utilizar (abrasivos, sistema enmascarado, sistema de pulido, tintes y solventes, pinturas)**

Nomenclatura de cada reparación. En la tabla XXII se presentan los materiales a utilizar en las reparaciones.

**REN 1. Reparación de rayón pequeño de hasta 12 cm.**

**REN 2. Reparación de rayón entre 12cm hasta 20cm.**

**REN 3. Reparación de abollón de 10cm (sin pintar).**

**REN 4. Reparación de abollón mayor de 10cm hasta 20cm (sin pintar).**

**REN 6. Pulido de vehículo pequeño.**

**REN 7. Pulido de vehículo mediano.**

**REN 8. Pulido de vehículo grande.**

Tabla XXII. Lista de materiales a utilizar en las reparaciones

		REN 1 y REN 2						
Material o insumos	Medida	Cantidad requerida	Medida utilizada	REN 3	REN 4	REN 6	REN 7	REN 8
Thinner	Gal	0.25	0.25 galón	0	0	0	0	0
Masilla plástica	Gr	25	25 gramos	0	0	0	0	0
Papel lija 180	Cm	0.25	12 cm					
Papel lija 220 (1 tira 12 cm)	Cm	0.25	3 cm	0	0	0	0	0
Papel lija 400 (1 tira 12 cm)	Cm	0.25	3 cm	0	0	0	0	0
Disco lija 180 de 6"	unidad	0.25	0.25 unidad	0	0	0	0	0
Disco lija 400 de 6"	unidad	0.25	0.25 uni.	0	0	0	0	0

**REN 0001 y REN 0002**

<b>Material o insumos</b>	<b>Medida</b>	<b>Cantidad requerida</b>	<b>Medida utilizada</b>	<b>REN 3</b>	<b>REN 4</b>	<b>REN 6</b>	<b>REN 7</b>	<b>REN 8</b>
Disco lija 600 de 6"	unidad	0.25	0.25 unidad	0	0	0	0	0
Masking tape 3/4"	Rollo	0.2	0.20 unidad	0	0	0	0	0
Esponja Ultra fina	unidad	0.25	0.25 unidad	0	0	0	0	0
Paños para desengrasar	unidad	10	10 unidad	2 unidad	2 unidad	0	0	0
Wipe blanco	Bola	0	0	0	0	0	0	0

		REN 0001 y REN 0002						
Material o insumos	Medida	Cantidad requerida	Medida utilizada	REN 3	REN 4	REN 6	REN 7	REN 8
Súper bonder (no se carga a la OT)	unidad	0.1	0.10 unidad	0	0	0	0	0
Nylon antiestático	M	3	3 metros	0	0	0	0	0
Papel para enmascarar	M	3	3 metros	0	0	0	0	0
Pintura	Gal	0.015625	1/64 galón	0	0	0	0	0
Promotor de adherencia para plásticos	espray			0	0	0	0	0
Desengrasante	Gal	0.015625	50 grs.	0.015625	50 grs.	0	0	0
Fondo en espray 988	espray			0	0	0	0	0
BS10 (blender)	Gal	0.0078125	ver tabla	0	0	0	0	0
Transparente	Gal	0.015625	ver tabla	0	0	0	0	0
Coladores	colador	3	3 unidad	0	0	0	0	0
Tac Rag	unidad	0.25	0.25 unidad	0	0	0	0	0
Fondo	Gal	0.015625	ver tabla	0	0	0	0	0

REN 0001 y REN 0002								
Material o insumos	Medida	Cantidad requerida	Medida utilizada	REN 3	REN 4	REN 6	REN 7	REN 8
Disco lija 1200 de 6"	Cm	0.25	0.25 unidad	0	0	0	0	0
Disco Trizact P3000	unidad	0.0 5	0.05 unidad	0	0	0	0	0
Agente pulidor 06060	gramo	60	60 gramos	0	0	500	700	900
Removedor de marcas circulares 06065	gramo	10	10 gramos	0	0	150	150	250
Pasta ultrafina SE 06068	gramo	10	10 gramos	0	0	100	100	150

### **1.8.2.6 Inventario de equipo, herramienta e insumos de la unidad**

El inventario de la unidad móvil se realizará como se maneja en la empresa con el fin de que no existan confusiones.

Para que la unidad pueda realizar su trabajo de reparaciones sin ningún problema ni inconveniente por falta de materiales o insumos esta contara con un inventario interno de cuatro reparaciones de golpes y rayones grandes que serian equivalentes a 4 REN0002.

Formato de control de inventario de la unidad (ver tabla XXIII).

Tabla XXIII. Lista de mantenimiento preventivo del vehículo

**Inventario de la unidad móvil**

Unidad No.

Nombre del

Fecha:

técnico:

Firma:

<b>Material</b>	<b>Medida</b>	<b>Reparación Con Daño en Pintura</b>	<b>Material Entregado</b>	<b>Recibido</b>	<b>Sobrante (cantidad)</b>
Solvente bajo en VOC (thinner)	gal	0.25	1		
Masilla plástica (con catalizador)	gr	25	100		
Papel lija 180	cm	0.25	1		
Papel lija 220 (tira de 12 cm)	cm	0.25	1		
Papel lija 400 (tira de 12 cm)	cm	0.25	1		
Disco lija 180 de 3"	unidad	0.25	1		

Disco lija 320 de 3"	unidad	0.25	1		
Disco lija 400 de 3"	unidad	0.25	1		
Disco lija 500 de 3"	unidad	0.25	1		
Esponja ultra fina	unidad	0.25	1		
Paños para desengrasar	unidad	3	12		
Desengrasante	gal	0.015625	0.0625		
Wipe blanco	bola	0.5	2		
Nylon antiestático	m	3	12		
Papel para enmascarar	m	3	12		
Pintura	gal	0.015625	0.0625		
Recipientes de 8oz para pintura	bote	1	4		
Recipientes para fondo	bote	1	4		
Recipientes para transparente	bote	1	4		

Promotor de adherencia para plástico	espray	0.014285714	0.057142857		
BS10 (blender)	gal	0.0078125	0.03125		
Transparente	gal	0.015625	0.0625		
Coladores	colador	3	12		
Paño antiestático	unidad	0.25	1		
Fondo	gal	0.015625	0.0625		
Disco lija 1200 de 6"	cm	0.25	1		
Masking tape 3/4"	rollo	0.2	0.8		
Súper bonder	unidad	0.1	0.4		

## 2. FASE DE INVESTIGACIÓN

### 2.1 Análisis de riesgos de la unidad móvil

La prevención de accidentes es de vital importancia, ya que teniendo como base un vehículo para poder prestar el servicio de enderezado y pintura de golpes y rayones pequeños se deben considerar los riesgos que puedan afectar a la unidad móvil.

Materiales que la unidad móvil transportara para desarrollar el servicio de enderezado y pintura que se catalogan como inflamables (ver tabla XXIV).

Tabla XXIV. **Materiales inflamables que la unidad móvil transportará**

<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
Gaseoso	Espray
Líquido	Pinturas
Líquido	Disolventes
Líquido	Lacas
Líquido	Solventes orgánicos
Solidó	Papel
Solidó	Cartón
Solidó	Plástico

La unidad móvil contará con un extintor de polvo seco de tipo ABC multipropósito para que el técnico encargado pueda utilizarlo cuando se dé un percance o accidente. La unidad también contara con un botiquín de primeros auxilios para uso del técnico encargado, clientes o persona que necesite algún tipo de ayuda (ver tabla XXV).

Tabla XXV. Actos y condiciones inseguras de la unidad móvil

Actividad	Acto inseguro	Condición insegura	Riesgo	Prevención
			Falta de mantenimiento de la unidad.	X
Exceso de velocidad	X		Accidente vehicular	El técnico encargado cumpla con las normas de la ley de tránsito de Guatemala.
Delincuencia		X	Robo parcial o total de la unidad o equipo.	El técnico encargado deberá tomar sus precauciones así como la unidad contara con una alarma de seguridad.
Mal acomodamiento de solventes orgánicos y pinturas.		X	Incendio de la unidad móvil.	Se debe acomodar y asegurar los solventes que la unidad móvil lleva en ella.
Equipo dentro de la unidad móvil mal sujeto.		X	Daños en la unidad móvil por los equipos internos.	Se debe de sujetar todo el equipo dentro e la unidad y revisar periódicamente las condiciones.
Estado de ebriedad del técnico encargado.	X		Accidente vehicular	El técnico encargado nunca deberá conducir la unidad móvil en estado de ebriedad o si ha ingerido algún tipo de estupefaciente.

## **2.2 Análisis de riesgos del trabajo de reparación de golpes y rayones pequeños**

En el trabajo de enderezado y pintura, como en todos los trabajos existen diversos riesgos que puedan poner en peligro al personal, clientes y terceras personas es por ello la importancia de que el técnico encargado de la unidad móvil conozca estos riesgos para que pueda tomar sus precauciones cuando realice cualquier tipo de reparación.

Los accidentes no son casuales, son causados por algún error o descuido humano, sin embargo estos accidentes se pueden evitar.

El técnico encargado deberá evitar cualquier acto inseguro (tabla XXVI), que lo exponga a cualquier tipo de accidente, es por ello que debe cumplir con los siguientes aspectos:

- No deberá realizar trabajos para los que no está debidamente autorizado por la empresa.
- Previamente a las reparaciones deberá utilizar el equipo de protección determinado para cada actividad.
- No deberá trabajar en ninguna condición insegura.
- Deberá trabajar a un ritmo normal y no a una velocidad excesiva.
- Debe reportar de las condiciones de peligro que pueda observar.
- En ninguna circunstancia deberá anular ningún dispositivo de seguridad de los equipos de trabajo.

Tabla XXVI. Análisis de riesgo en el trabajo

Actividad	Acto inseguro	Condición Insegura	Riesgo	Prevención
			No utilizar lentes protectores en el matizado del área a trabajar.	X
No utilizar los guantes protectores.	X		Irritación de la piel que este en contacto con los solventes orgánicos.	Utilizar los guantes durante la preparación de el fondo, pintura y transparentes así como en la limpieza del equipo.
No utilizar la mascara respiradora	X		Inhalación de vapores orgánicos	Utilizar la máscara respiradora en los procesos de enderezado y pintura.
No utilizar zapatos antideslizantes	X		Resbalar en piso mojado.	Utilizar zapatos antideslizantes y con punta de metal.
Área de trabajo desordenada.		X	Accidente con equipo y herramienta desordenada.	Mantener el área de trabajo ordenada.
Extractor de la cabina apagado.		X	Vapores orgánicos en el ambiente por más tiempo.	Asegurar que el extractor de la cabina este prendido y funcionando.
Equipo y herramienta en mal estado.		X	Accidentes provocados por el equipo u herramienta.	Mantener un control de mantenimiento periódico a los equipos y herramientas.
Almacenamiento inapropiado de los solventes.		X	Incendio en el área de trabajo.	Almacenar los solventes en áreas seguras fuera del alcance de personas no autorizadas.

### **2.3. Equipo de seguridad para la reparación de golpes y rayones pequeños**

#### **Ropa y gorra protectora**

Además de proteger el cuerpo del técnico del rociado de la pintura, también es efectivo para minimizar el polvo.

Varios atuendos de protección se fabrican de materiales antiestáticos.

#### **Guantes**

Reutilizan guantes para proteger las manos cuando se maneja una lijadora o se transporta piezas de carrocería o materiales riesgosos.

#### **Guates resistentes a los solventes**

Estos guantes previenen la absorción de solventes orgánicos a través de la piel.

Además del trabajo de pintado estos guantes se pueden utilizar cuando se aplica el sellador y primario o base.

#### **Zapatos de seguridad (zapatos antiestáticos)**

Estos zapatos tienen un puntero de metal sobre los dedos y una suela gruesa para proteger los pies. También hay otro tipo de zapatos de seguridad que proporcionan características antideslizantes y antiestáticas.

## **Máscaras contra gases**

Una máscara de gas es un dispositivo diseñado para prevenir la inhalación de gases orgánicos (aire mezclado con vapores de solventes orgánicos) a través de la boca o de la nariz. Existen de dos tipos el tipo de línea de aire y el de tipo filtro.

El de tipo de línea de aire proporciona aire comprimido y fresco a la máscara a través de una manguera.

El de tipo de filtro está ocupado con un depósito de filtro para absorber los gases orgánicos.

En el caso de la máscara tipo filtro existe un límite para la efectividad de la capacidad del depósito de filtro de absorber sustancias dañinas. Si el agente absorbente se satura, el filtro dejara que el gas dañino pase. El periodo que transcurre, desde el momento en que el filtro es nuevo hasta que se satura se llama el periodo de filtración. El periodo de filtración de un depósito de filtro varía debido a la densidad de los gases.

El punto más importante que se debe observar cuando se utiliza una máscara de gas es reemplazar su depósito de filtro antes de que se termine el periodo de filtración. También hay que tener en cuenta que, debido a la exposición a la humedad, la capacidad de absorción del filtro comienza a deteriorarse una vez que se abre el depósito absorbente se diseña para un gas específico para el repintado del automóvil, asegurarse de usar uno para solventes orgánicos.

Existen otro tipo de mascararas, que están hechas simplemente de gasa y de carbono activo, pero que no se debe usar en lugar de la máscara de gas.

## **Equipo protector para el matizado y pintado**

- Gorro
- Lentes
- Mascara de tipo filtro
- Uniforme
- Guantes resistentes al solvente

## **Precauciones en el uso de máscaras respiradoras**

El técnico deberá hacer una prueba de ajuste del respirador y seguir todos los pasos de precaución y limitaciones específicas. Las fallas ocurridas al hacerlo incorrectamente pueden dar como resultados serios problemas de salud y llegar hasta la muerte.

## **Preparación para usar**

La inspección de los siguientes puntos deben ser hechos antes de instalarse el respirador. Un respirador que falla la inspección no debe ser usado. Deberá ser reparado o remplazado.

## **Pasos a seguir en la inspección**

1. Comprobar que las bandas del cuello y cabeza tengan toda la elasticidad necesaria, revise que no existan dobleces en las bandas elásticas y asegurarse que todos los seguros estén en su lugar y trabajando adecuadamente.
2. Revisar que la careta no tenga polvo, rajaduras, agujeros. Revisar la textura de la parte frontal por posibles distorsiones que puedan ocurrir debido a un almacenamiento inadecuado.

3. Revisar que no hayan quebraduras goteos distorsión, polvo o materias extrañas entre las válvulas y el sello.
4. Asegurarse de hacer las conexiones adecuadas y que estén en su debido lugar, así como revisarlas que no tengan quebraduras u otro daño.
5. Asegurarse que los cartuchos y filtros estén limpios. Nunca tratar de limpiar un cartucho o filtro lavándolo o usando aire comprimido; inspeccione que los cartuchos no estén rotos, quebrados o cualquier otro daño, particularmente el sello alrededor de la parte superior. (Cambiarlos periódicamente).
6. Muy cuidadosamente se debe ajustar el cartucho a la conexión de la careta, alineándolo primero los cortes en el cartucho con sus broches y luego se gira el cartucho en dirección de las agujas del reloj, apretándola con las manos, se debe alinear el broche pequeño del conector con la marca localizadora sobre el cuerpo del cartucho.

### **3. ESTUDIO TÉCNICO PROFESIONAL**

#### **3.1 Propuesta de la unidad móvil a utilizar**

En la elección del vehículo se tomó en cuenta que la empresa Autoservicios Cofal es el taller de servicios representante de las marcas Toyota, Chevrolet, Fiat, Audi y Lexus. En Guatemala tiene como norma utilizar una unidad que sea de las marcas a las que representan.

Entre las unidades que se adecuan al propósito del proyecto existen dos opciones:

1. Panel Fiat Fiorino Modelo 2009.
2. Panel Chevrolet CMV modelo 2009.

Aspectos más importantes a evaluar en la toma de decisión:

- A. Costo del vehículo.
- B. Volumen y área de carga.
- C. Capacidad de carga.
- D. Consumo aparente de combustible.
- E. Costos de mantenimiento.

Tomando en consideración que los factores más importantes para la elección de una unidad móvil son las descritas en las especificaciones técnicas que el fabricante proporciona a través de su ficha técnica. A continuación se presentan las fichas técnicas de cada vehículo proporcionadas (ver figura 36, 37 y tabla XXVII, XXVIII):

Figura 36. Panel Fiat Fiorino Modelo 2009



Tabla XXVII. Ficha Técnica Panel Fiat Fiorino Modelo 2009

<b>Carrocería</b>	<b>Furgón</b>	
<b>Motorización</b>	<b>Fire</b>	<b>TD</b>
<b>Combustible</b>	<b>Gasolina</b>	<b>Diesel</b>
<b>Cilindros, disposición del motor</b>	<b>4, delantero transversal</b>	
<b>Cilindrada (cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1242</b>	<b>1697</b>
<b>Potencia máxima (cv / rpm)</b>	<b>68 / 5250</b>	<b>72 / 4500</b>
<b>Torque máximo (kgm / rpm)</b>	<b>11.3 / 2250</b>	<b>14 / 2500</b>

<b>Alimentación</b>	<b>Multipunto secuencial indirecta</b>	<b>Inyección indirecta + Turbo</b>
<b>Tracción</b>	<b>Delantera</b>	
<b>Transmisión</b>	<b>Mecánica 5 velocidades y MA</b>	
<b>Dirección</b>	<b>A cremallera</b>	<b>A cremallera servoasistida</b>
<b>Diámetro de giro</b>	<b>10.4</b>	
<b>Sistema de frenos</b>	<b>Doble circuito hidráulico</b>	
<b>Frenos delanteros</b>	<b>De discos</b>	
<b>Traseros</b>	<b>De tambor</b>	
<b>Neumáticos</b>	<b>165 / 70 R 13</b>	
<b>Pesos y dimensiones</b>		
<b>Peso en orden de marcha (kg)</b>	<b>1000</b>	<b>1070</b>
<b>Largo (mm)</b>	<b>4184</b>	
<b>Ancho (mm)</b>	<b>1622</b>	
<b>Alto (mm)</b>	<b>1873</b>	
<b>Distancia entre ejes (mm)</b>	<b>2577</b>	
<b>Capacidad de carga (kg)</b>	<b>620</b>	

<b>Capacidad tanque de combustible</b>	<b>64 L= 19.9 gal</b>	
<b>Volumen de carga (m<sup>3</sup>)</b>	<b>3.2</b>	
<b>Performance</b>		
<b>Velocidad máxima (km / h)</b>	<b>143</b>	<b>140</b>
<b>Consumo de gasolina estimado sin carga (km/gal)</b>	<b>50</b>	<b>65</b>
<b>Consumo de gasolina estimado con carga (km/gal)</b>	<b>40</b>	<b>55</b>
<b>Garantía</b>	<b>2 años o 50000 km.</b>	<b>2 años o 50,000 km.</b>

Precio con IVA y placas incluidas: Q 86,815.00

## CHEVROLET CMV

Figura 37. Chevrolet CMV



Tabla XXVIII. Ficha técnica Chevrolet CMV

<b>Carrocería</b>	<b>Furgón</b>
<b>Motorización</b>	<b>Fire</b>
<b>Combustible</b>	<b>Gasolina</b>
<b>Cilindrada (cm<sup>3</sup>)</b>	<b>800</b>
<b>Potencia Máxima (Hp)</b>	<b>39</b>
<b>Transmisión</b>	<b>Mecánica de 4 Velocidades.</b>
<b>Frenos delanteros</b>	<b>Disco</b>
<b>Frenos traseros</b>	<b>Tambor</b>
<b>Neumáticos</b>	<b>155 70 R 12</b>
<b>Capacidad de Carga (Kg)</b>	<b>450</b>

<b>Volumen de carga (L)</b>	<b>450</b>
<b>Capacidad de combustible (gal)</b>	<b>12</b>
<b>Capacidad de pasajeros</b>	<b>2</b>
<b>Largo total (mm)</b>	<b>3231</b>
<b>Distancia entre ejes (mm)</b>	<b>1840</b>
<b>Altura Total (mm)</b>	<b>1920</b>
<b>Consumo de gasolina estimado sin carga (km/gal)</b>	<b>55</b>
<b>Consumo de gasolina estimado con carga (km/gal)</b>	<b>50</b>
<b>Garantía</b>	<b>2 años o 50,000 km.</b>

Precio con IVA y placas incluidas: Q 57,624.68

Comparación de los factores más importantes para la elección de la unidad móvil (ver tabla XXIX).

**Tabla XXIX. Factores de comparación para la unidad móvil**

Descripción	Fiat Fiorino	Chevrolet CMV
<b>Cilindrada (cm<sup>3</sup>)</b>	1242	800
Potencia (Hp.)	68	39
Consumo de gasolina con carga (gal)	45	50
Carga máxima permisible (kg)	620	450
Volumen (mts <sup>3</sup> )	3.2	2.75
Área real (mts <sup>2</sup> )	2.04	2.0438
Costo de mantenimiento 1KG (Q.)	466	370
Costo de mantenimiento 2KG (Q.)	692	900
Costo de mantenimiento 3KG (Q.)	1579	1450
Costo de mantenimiento 4KG (Q.)	1975	2000
Precio de venta (Q.)	Q 86,815.00	Q 57,624.68

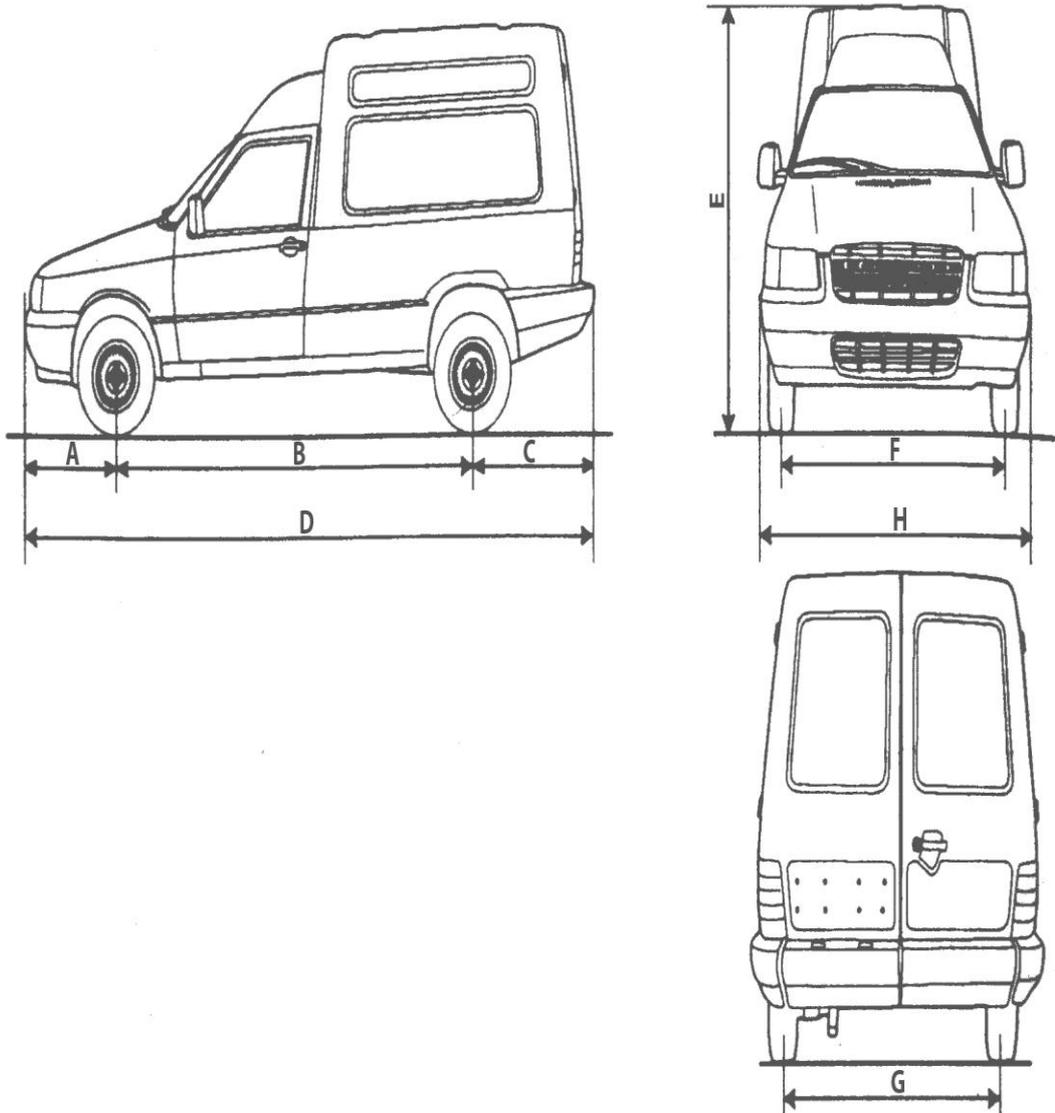
Según los datos anteriores se toma la decisión de elegir la unidad Fiat Fiorino, ya que los factores más importantes son:

- Una mayor capacidad de carga, esto es importante porque se estima que la carga fija que estará dentro de la unidad móvil está entre los rangos de 400kg a 550kg y se pretende prever en un futuro que dentro de este vehículo se pueda incorporar nuevos equipos que aumenten la carga actual de la unidad.
- Una mayor potencia, este es uno de los factores más importantes en la comparación de características ya que se tiene que tener en cuenta que dicha unidad pueda circular en calles o avenidas con una pendiente grande y el torque que proporciona el motor es más grande que el que proporcionaría la otra opción. No descartando la posibilidad que en un futuro esta pueda viajar al interior del país a realizar reparaciones.
- Volumen mayor, aun que la diferencia de volúmenes son muy grandes el vehículo fiat fiorino tiene la característica de tener mayor altura en el compartimiento de carga, lo que permitirá colocar un compresor con un tanque mas grande, y no adecuarlo o modificarlo para adecuarlo dentro de la unidad.

### **3.1.1 Determinación de la capacidad optima de la unidad**

Es fundamental conocer la capacidad óptima de la unidad móvil, ya que de esta manera se puede establecer los límites del espacio físico, no solo determinando la mejor adecuación para el transporte de las herramientas y el equipo, sino establecer posiciones ergonómicas para el operario y agilizar el trabajo, el montaje y desmontaje de estas (ver figura 38).

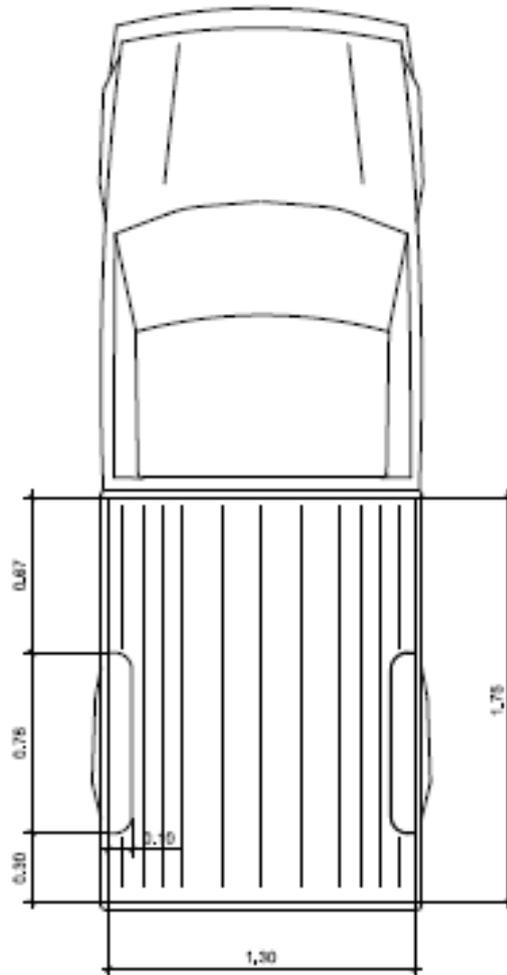
Figura 38. Dimensiones Fiat Fiorino



A	B	C	D	E	F	G	H
738,7	2576,5	868,5	4183,7	1873	1332	1360	1622

**Espacio real de la unidad**

Figura 39. **Espacio real de la unidad**

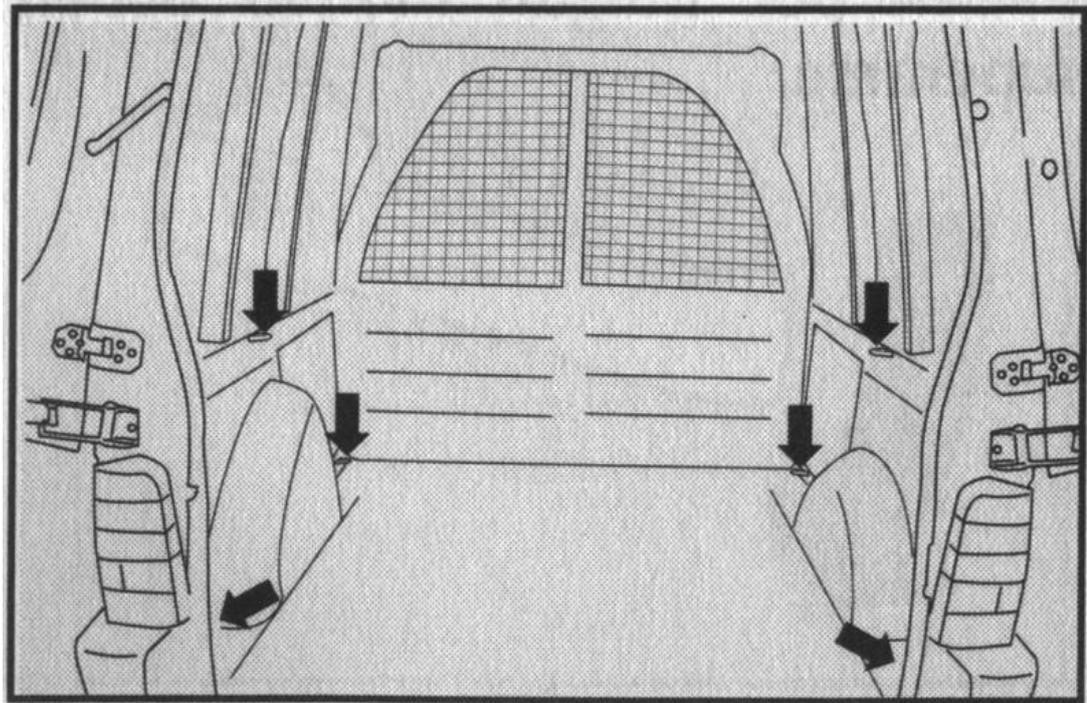


**PLANTA COMPARTIMIENTO DE CARGA**

ESCALA: 1/25

El espacio óptimo a utilizar, se determinó midiendo manualmente el área del compartimiento de carga, pero por el diseño del vehículo existen muchos puntos que no se pueden tomar en cuenta ya que son espacios muy pequeños y de formas irregulares y para fines del proyecto dichos espacios no son irrelevantes para la adecuación del equipo, herramienta e insumos con los que se adecuara la unidad móvil (ver figura 40).

Figura 40. Interior Fiat Fiorino compartimiento de carga



En la figura anterior se puede observar el interior de dicha unidad, las flechas que se pueden observar describen los lugares donde la unidad cuenta con un tipo de ganchos para fijar la carga, estos serán tomados en cuenta para el acondicionamiento de los equipos.

### 3.1.2 Selección y adecuación del equipo a utilizar

#### Selección del equipo

El equipo se seleccionó con base en las pruebas realizadas en la bahía piloto de renueva express Cofal zona 11.

El equipo básico para realizar las reparaciones de golpes y abollones pequeños que se necesitan son:

- Un compresor capaz de distribuir 20 Cfm, ya que las pistolas de pintura que se piensa utilizar demandara este caudal de aire para su buen funcionamiento.
- Una planta eléctrica que distribuirá electricidad a un compresor de 5 Hp, al extractor de aire de la bahía y a los focos de la bahía de reparaciones.
- Un extractor capaz de realizar 120 renovaciones de aire por hora para mantener la limpieza en el ambiente de la bahía y eliminar en lo mayor posible la contaminación dentro del ambiente de la cabina.

A continuación se detallará el equipo seleccionado a ubicar en la unidad móvil para prestar el servicio de enderezado y pintura de golpes y rayones pequeños (tabla XXX).

**Tabla XXX. Equipo a ubicar en la unidad móvil**

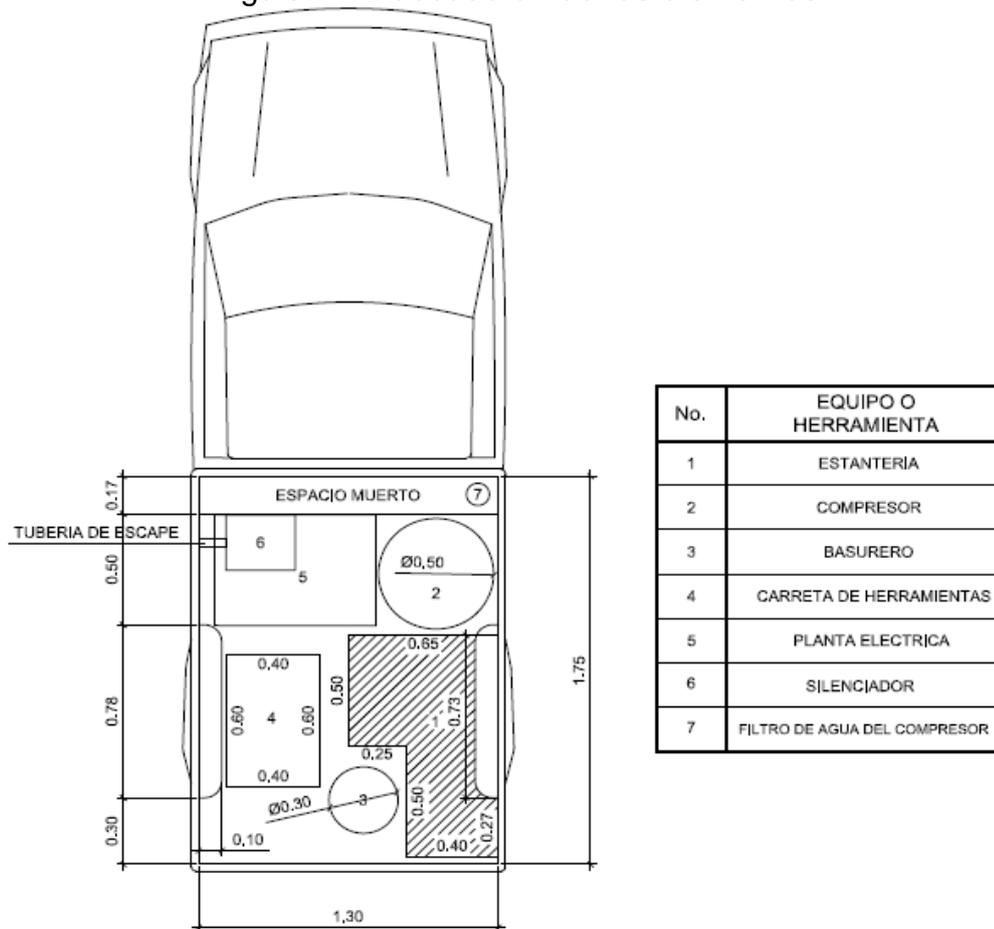
Equipo	Capacidad	Consumo	Marca	Precio
Planta eléctrica.	7 Kw	1gal/hora	Generac	Q 9000.00
Compresor	5Hp –20 Cfm	3.8 kw hora	Industrial Air	Q 4000.00
Manómetro				
Filtro de agua				Q 975.00
Mangueras	300 psi		Coleman	Q250.00
Pulidora			Bosch	Q 1125.00
Extractor		5 Hp	Soler & palau	Q 5732.00
Kit de pistolas con boquillas 1.3, 1.7			Mastergrip	

Otros accesorios importantes a tomar en cuenta dentro de la unidad

- Basurero tipo tonel.
- Carrete de trabajo.
- Extinguidor.
- Botiquín de primeros auxilios.
- Recipiente para agua.
- Recipiente para gasolina.
- Estantería para almacenamiento de:
  - Insumos de reserva.
  - Botes de pintura común.
  - Equipo de protección

### Adecuación de los elementos

Figura 41. Adecuación de los elementos



**PLANTA COMPARTIMIENTO DE CARGA EQUIPADA**

ESCALA: 1/25

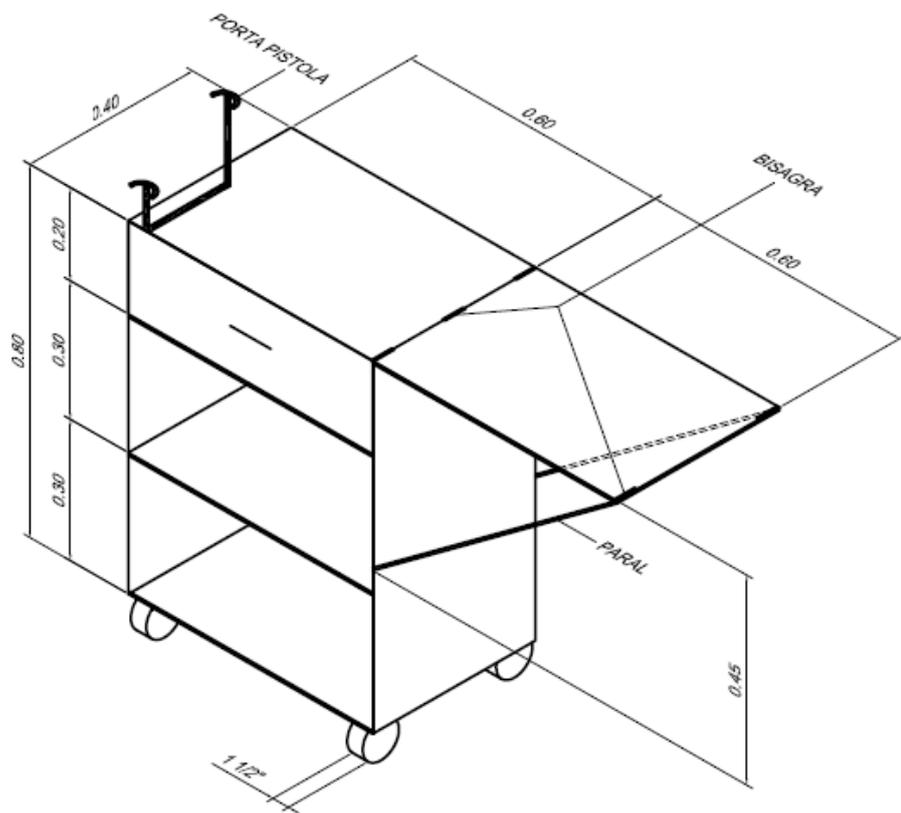
### **3.1.3. Selección y adecuación de las herramientas a emplear**

Ya que este servicio se enfocará solo en reparaciones de golpes y rayones pequeños, se determinó que el uso de herramientas no es igual que el de un taller tradicional, por lo tanto se establecerá a continuación las necesarias para el buen desempeño de dichas reparaciones (ver figura 42 y 43).

- Lijadora orbital
- Cuñas para lijar
- Juego de desarmadores
- Juego de llaves cola-corona
- Juego de copas raíz  $\frac{1}{4}$  con maneral (autocle)
- Ratch
- Porta Pistola
- Kit de masilladores
  - Espátula
  - Plancha
- Juego de martillos
- Juego de ventosas
- Kit de reparación de tapicería
- Pistola de calor
- Activadores de enderezado
- Lima
- Juego de alicates
- Vise grip
- Llaves allen
- Caja de herramientas

## Adecuación de la herramienta a utilizar

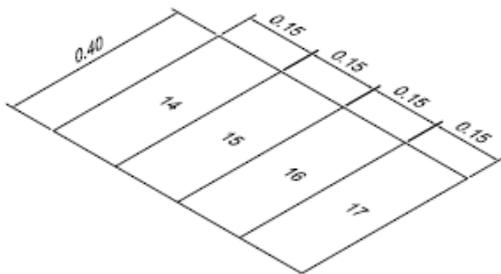
Figura 42. Carretón de trabajo



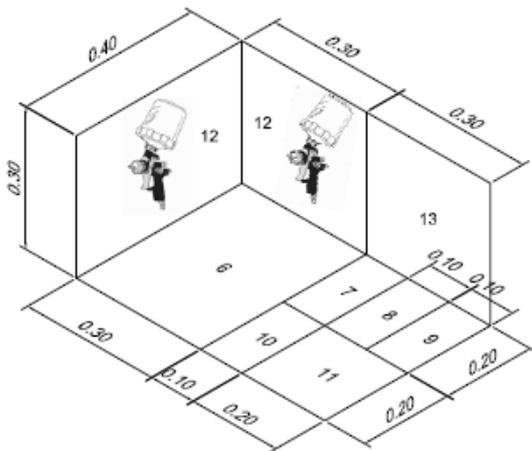
**CARRETON DE TRABAJO**

ESCALA: 1/12.5

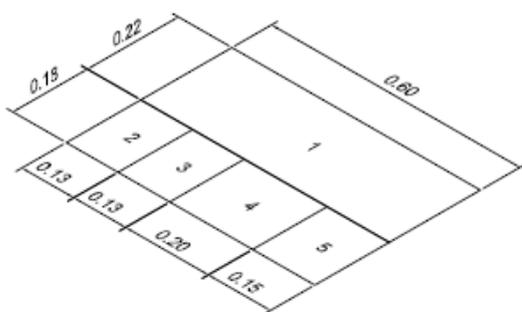
Figura 43. Distribución de las secciones del carretón



GAVETA	
No.	EQUIPO O HERRAMIENTA
14	CUÑAS PARA LIJADO
15	LLAVES
16	COPAS
17	VARIOS



PELDAÑO 2	
No.	EQUIPO O HERRAMIENTA
6	KIT DE MASILLA
7	COLADORES
8	PAÑO ANTIESTATICO
9	LIJAS
10	MASKING TAPE
11	LIJADORA ORBITAL
12	PISTOLA DE PINTURA
13	TOALLAS Y PAÑOS



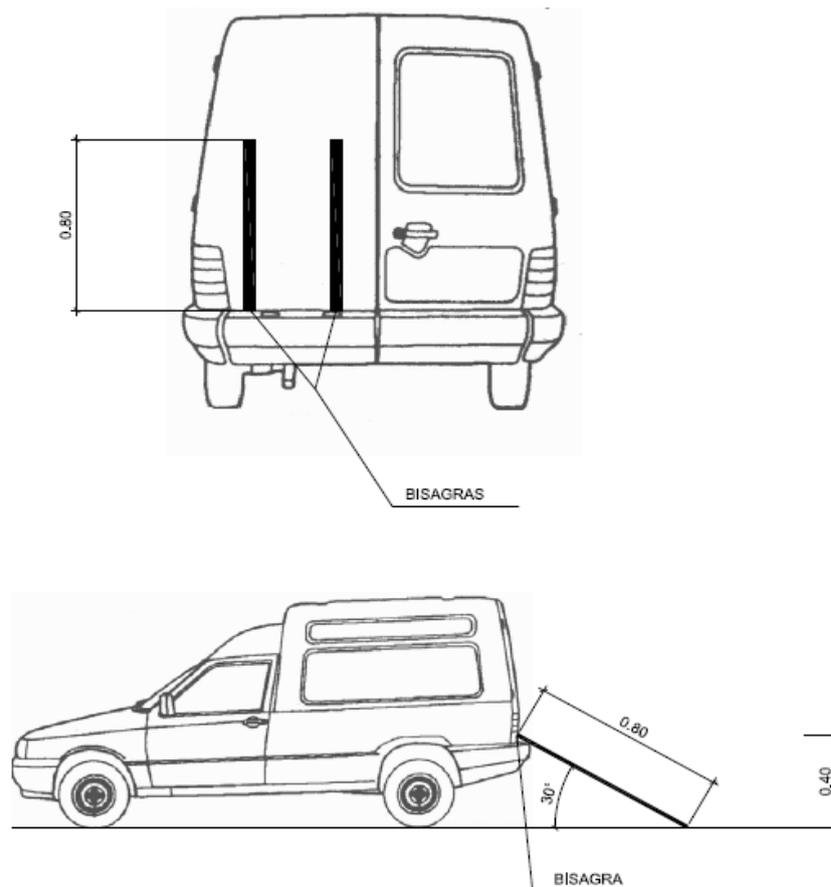
PELDAÑO 1	
No.	EQUIPO O HERRAMIENTA
1	PULIDORA
2	THINER
3	DESENGRASANTE Y AGUA
4	MOPAS
5	PASTAS DE PULIDO

**DISTRIBUCION DE LAS SECCIONES DEL CARRETON**

ESCALA: 1/12.5

## Mecanismo de carga y descarga de la carreta de trabajo a la unidad móvil

Figura 44. Mecanismo de carga y descarga



**MECANISMO PARA DESCARGA DE CARRETON**

ESCALA: 1/25

Así mismo, constará con una polea donde los cables de la misma estarán enganchados al carretón, para evitar accidentes con un mecanismo de trinquete por cualquier imprevisto que pueda ocurrir (ver figura 44).

**3.1.4. Insumos y materiales básicos mínimos a utilizar y su adecuación**

**Tabla XXXI. Materiales para enderezado y preparado**

Material	Distribuidor
Thinner	Bodega autoservicios Cofal Z.5.
Masilla plástica	Impac
Papel lija 180	Bodega Caes
Papel lija 220	Bodega Caes
Papel lija 400	Bodega Caes
Disco lija 180 de 3"	Impac
Disco lija 320 de 3"	Impac
Disco lija 400 de 3"	Impac
Disco lija 500 de 3"	Impac
Disco lija 180 de 6"	Impac
Disco lija 400 de 6"	Impac
Disco lija 600 de 6"	Impac
Masking tape ¾"	Impac
Esponja ultrafina	Impac
Paños para desengrasar	Impac
Súper Bonder	Bodega autoservicios Cofal Z.5
Nylon antiestático	Impac
Papel para enmascarar	Impac

Tabla XXXII. **Materiales para el proceso de pintura y acabados finales**

Materiales	Distribuidor
Pintura	R-M
Desengrasante	Sherwin Williams
Promotor de adherencia plástico	Sherwin Williams
BS10 (blender)	Sherwin Williams
Transparente	Sherwin Williams
Coladores	Sherwin Williams
Tac Rag	Sherwin Williams
Fondo en spray	Sherwin Williams
Fondo	Sherwin Williams
Transparente de secado rápido	Sherwin Williams
Pastas de pulido y abrillantado	3-M

### **3.2. Propuesta del diseño de la bahía de reparaciones y su adecuación dentro de la unidad móvil**

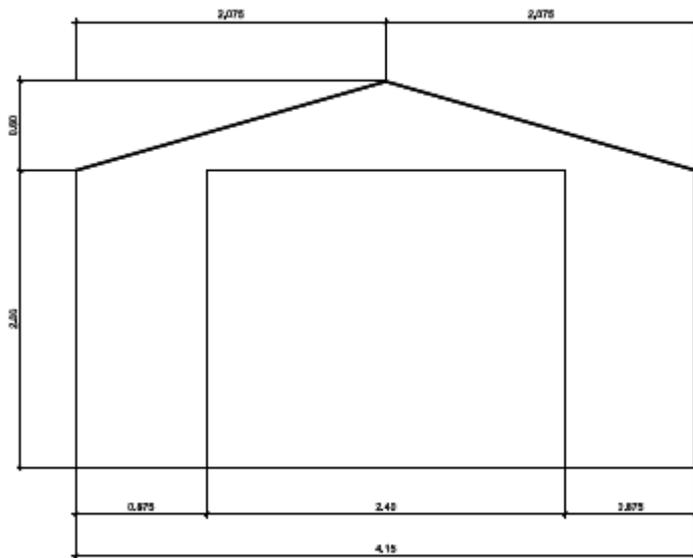
La bahía a utilizar para las reparaciones de golpes y rallones pequeños será de tipo desmontable ya que como el concepto de este servicio será realizarlo en los parqueos de los centros comerciales (ver figura 45, 46 y 47).

Las especificaciones de la bahía son de la siguiente manera:

- Se utilizará una estructura de tubo industrial niquelado de 1 ½ “.
- El cobertor será de
- Ancho de 4.15 m.

- Largo de 6.15 m.
- Altura de 2.60 m.
- Ancho de la puerta 2.40 m.
- Alto de la puerta 1.90 m.
- Color de cobertor en el techo Blanco
- Color cobertor en paredes Transparente

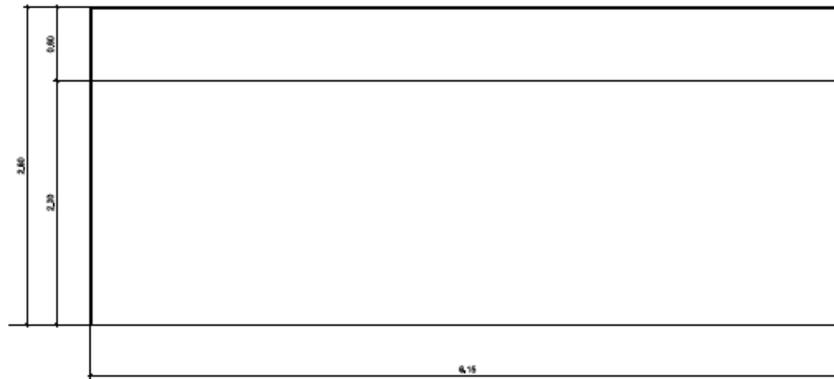
Figura 45. Vista frontal bahía de pintura



VISTA FRONTAL BAHIA ARMABLE RENUOVA EXPRESS

ESCALA: 1/30

Figura 46. Vista lateral bahía de pintura



VISTA LATERAL BAHÍA ARMABLE RENUEVA EXPRESS  
ESCALA: 1/50

Figura 47. Vista 3-D bahía de pintura



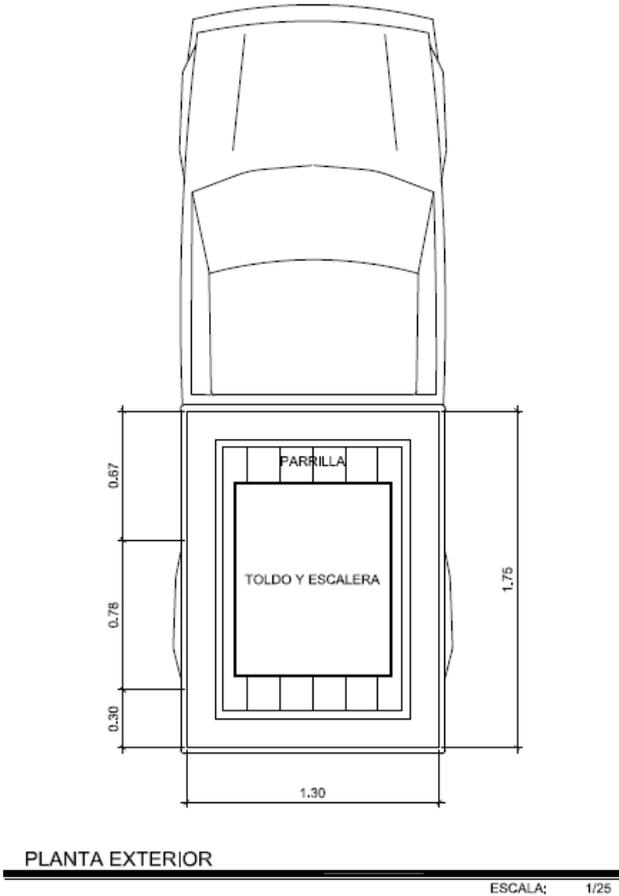
VISTA 3D BAHÍA ARMABLE RENUEVA EXPRESS

ESCALA: 1/50

### Adecuación de la bahía desmontable

Por optimización de espacio dentro del compartimiento de carga se propone el uso de la parte superior de la unidad incorporando una parrilla donde será adecuada la bahía armable de reparaciones, así como una pequeña escalera para usos múltiples (ver figura 48).

Figura 48. Vista planta unidad móvil

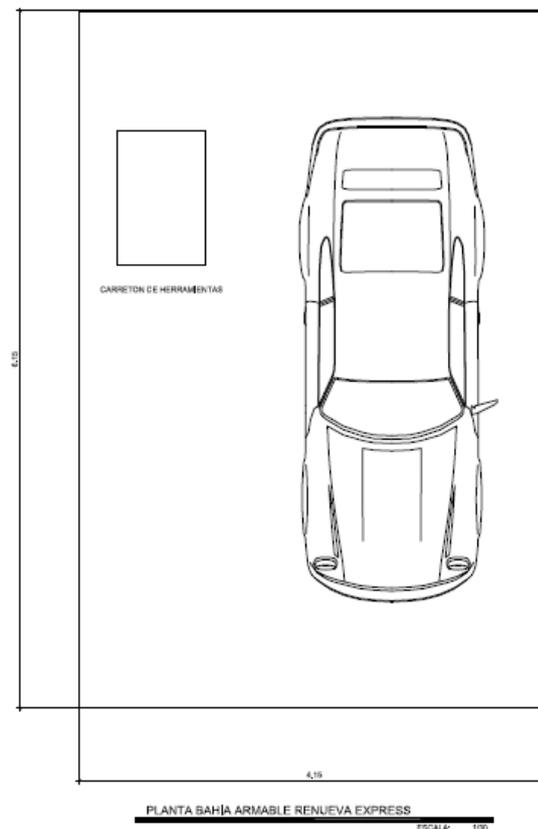


### 3.2.1 Adecuación del equipo, herramienta e insumos dentro de la bahía

Por contar con un espacio reducido dentro de la bahía de reparaciones, se establece que todas las herramientas más comunes en la reparación de golpes y rallones pequeñas este dentro de la carreta de trabajo, utilizando dicha carreta como una caja de herramientas e insumos básicos, así como un pequeño banco de trabajo óptimo para su uso.

La carreta no tiene un lugar fijo dentro de la bahía, ya que como cada vehículo a reparar un golpe o rayón lo pueden tener en la parte trasera o delantera del mismo. En la figura 49 se observa la bahía de pintura en vista planta.

Figura 49. Vista planta bahía de pintura



### **3.3 Administración de la unidad móvil**

El técnico encargado de la unidad móvil contara con una serie de requisitos para garantizar el buen funcionamiento de la misma y de las reparaciones que este realice, es por ello de gran importancia contar con una serie de lineamientos que harán que tanto las necesidades del técnico como de la unidad sean satisfechas.

La planificación, organización, dirección y control se realizara a través del buen manejo del inventario, de hojas de control, normas internas de la unidad y administración de la mano de obra necesaria.

A continuación se describe cada una de ellas.

#### **3.3.1 Inventario de equipo, herramienta e insumos de la unidad**

El inventario de la unidad móvil se realizará como se maneja en la empresa con el fin de que no existan confusiones.

Para que la unidad pueda realizar su trabajo de reparaciones sin ningún problema ni inconveniente por falta de materiales o insumos esta contará con un inventario interno de cuatro reparaciones de golpes y rayones grandes que serian equivalentes a 4 REN0002.

Formato de control de inventario de la unidad (ver tabla XXXIII).

Tabla XXXIII. **Control de Inventario de la unidad**

**Inventario de la unidad móvil**

Unidad No.

Fecha:

Nombre del técnico:

Firma:

<b>Material</b>	<b>Medida</b>	<b>Reparación con daño en pintura</b>	<b>Material entregado</b>	<b>Recibido</b>	<b>Sobrante (cantidad)</b>
Solvente bajo en VOC (thinner)	gal	0.25	1		
Masilla plástica (con catalizador)	gr	25	100		
Papel lija 180	cm	0.25	1		
Papel lija 220 (tira de 12 cm)	cm	0.25	1		
Papel lija 400 (tira de 12 cm)	cm	0.25	1		
Disco lija 180 de 3"	unidad	0.25	1		
Disco lija 320 de 3"	unidad	0.25	1		
Disco lija 400 de 3"	unidad	0.25	1		
Disco lija 500 de 3"	unidad	0.25	1		
Esponja Ultrafina	unidad	0.25	1		

Paños para desengrasar, Bounty	unidad	3	12		
Desengrasante	gal	0.015625	0.0625		
Nylon antiestático	m	3	12		
Papel para enmascarar	m	3	12		
Pintura	gal	0.015625	0.0625		
Recipientes de 8oz para pintura	bote	1	4		
Recipientes para fondo	bote	1	4		
Recipientes para transparente	bote	1	4		
Promotor de adherencia para plásticos	espray	0.014285714	0.057142857		
BS10 (blender)	gal	0.0078125	0.03125		
Transparente	gal	0.015625	0.0625		
Coladores	colador	3	12		
Paño antiestático	unidad	0.25	1		
Fondo	gal	0.015625	0.0625		
Disco lija 1200 de 6"	cm	0.25	1		
Masking tape 3/4"	rollo	0.2	0.8		
Super bonder	unidad	0.1	0.4		

### **3.3.2 Hojas de control**

Estas hojas se utilizarán con el fin de que el técnico y la empresa tengan un respaldo de los trabajos realizados, así como la materia prima utilizada y recorrido que la unidad móvil realice día con día.

Es de vital importancia contar con esta serie de hojas de control, ya que como no existirá un supervisor para avalar que el uso de materiales y trabajos realizados sean exactamente las que reporta el técnico de enderezado y pintura a cargo de la unidad móvil.

#### **3.3.2.1 Órdenes de trabajo**

Estas llevarán el control de reparaciones que se realizarán por cada vehículo, en ellas se describirá la reparación o reparaciones que se le harán, así como registros del vehículo, tiempo de reparación entre otras (ver figura 50).

Figura 50. Formato de orden de trabajo propuesta

Receptor:	Cliente:	Servicio
Cita:		Km/Millas:
Orden:		
Cita Conf.:	Teléfono:	Línea:
Partes Nec.:	Placa:	Color:
Partes Ped.:	Como No.:	Pre-Auto:
Partes Rec.:	Cliente inf:	Fecha:
Prometido para:		
Autoservicios Cofal	Renueva Express	Orden de reparación
Tel:		
Emisión:		
Receptor:		Orden:
Valor Pre-autorizado		Prometido para:
Cliente:		
Dirección		
Teléfono:	Ext.:	Nit.:
Encargado:		Fax:
Tipo:	Color:	Chasis:
Línea:	Placa:	No. Motor:
Marca:	Modelo:	Km/Millas:
Orden Anterior No:		Tiempo transcurrido:
		Recorrido:
Descripción Defecto:		
Trabajos		
<p>El vehículo se recibe con la condición de que el propietario autoriza a circular para probar su funcionamiento. No somos responsables por pérdidas o daños al vehículo por causas fuera de nuestro control, ni por artículos olvidados en el mismo.</p>		
<p>Vo.Bo. Cliente: _____</p>		
	Nombre	firma

### 3.3.2.2 Requisiciones

En estas se describirá los materiales, equipos o herramienta que se necesite adquirir ya sea por escasos (insumos y materiales) o por equipo o herramienta dañada y se necesite su reposición (figura 51).

Figura 51. **Formato de requisiciones propuesta**

Encargado:	Requisición No.	
	Fecha:	
Tipo de requisición		
Equipo:	Materiales:	
Justificación: _____		
Descripción: _____		
_____		
_____		
Cantidad:	_____	
Vo.Bo. Encargado _____		
	Nombre	Firma

### 3.3.2.3 Reportes

En esta se describirá un historial por día de los trabajos realizados, así como la justificación de los insumos y materiales utilizados para cada una de las reparaciones (ver figura 52).

Figura 52. **Formato de reportes propuesta**

Encargado:	Reporte No.:
Ubicación:	Fecha:
No. de reparaciones:	
Descripción de cada reparación.	
1era Reparación	Hora:
Tiempo de ejecución:	
2ª Reparación	Hora:
Tiempo de ejecución:	
3ª reparación	Hora:
Tiempo de ejecución:	
Encargado: _____	
Nombre	Firma

### 3.3.2.4 Control de recorrido del vehículo

En esta hoja de control de recorrido del vehículo se describirá la ubicación de la unidad, hacia donde se dirige así como del kilometraje de salida del taller y de regreso al mismo con el fin de que el técnico que tendrá a cargo la unidad no la utilice con fines propios ajenos al trabajo (figura 53).

Figura 53. **Control de recorrido de la unidad móvil**

**Control de recorrido de la unidad móvil**

Encargado:	Fecha:
Unidad	
No.:	Taller:
	Destino:
Hora	
Salida:	Hora Entrada:
Kilometraje salida:	
Kilometraje entrada:	

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"><p style="margin: 0;">Marcador de Gasolina</p><div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"><div style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; height: 100px; width: 20px;"></div><div style="margin: 0 10px;">F</div></div><div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-top: 10px;"><div style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; height: 100px; width: 20px;"></div><div style="margin: 0 10px;">E</div></div></div> <p style="text-align: center; margin-top: 5px;">Salida</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"><p style="margin: 0;">Marcador de Gasolina</p><div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"><div style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; height: 100px; width: 20px;"></div><div style="margin: 0 10px;">F</div></div><div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-top: 10px;"><div style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; height: 100px; width: 20px;"></div><div style="margin: 0 10px;">E</div></div></div> <p style="text-align: center; margin-top: 5px;">Entrada</p>
---	--

Encargado _____	
Nombre	Firma

### **3.3.3 Normas y lineamientos de la unidad móvil**

A pesar que la unidad móvil estará a cargo de autoservicios COFAL esta tendrá normativas internas, además de las que el taller maneja, esto con el fin de que el técnico encargado cumpla con los requerimientos del trabajo.

#### Normas y lineamientos

- El técnico encargado de la unidad debe reportar el kilometraje de salida de la unidad móvil al principio de la jornada de trabajo.
- El técnico encargado de la unidad debe reportar el kilometraje de entrada de la unidad móvil al final de la jornada de trabajo.
- El técnico encargado es responsable de pérdida parcial o total del equipo, herramienta, insumo o vehículo si no existe una justificación real y comprobable.
- Es responsabilidad del técnico encargado cualquier accidente que pueda surgir por falla humana a terceras personas.
- Queda totalmente prohibido que la unidad móvil se conduzca por otra persona que no sea el encargado de la unidad.
- El técnico encargado es responsable de reportar cualquier anomalía a su jefe inmediato.
- La unidad no puede ser conducida si el encargado está en estado de ebriedad o haya ingerido algún tipo de estupefaciente o droga.

- El encargado debe saber ubicar y utilizar los extinguidores con que cuenta la unidad.
- El técnico encargado tiene totalmente prohibido el uso del vehículo, equipo, herramienta e insumos con fines propios.
- El técnico encargado es responsable de la buena utilización de las hojas de control de la unidad móvil.
- El técnico debe utilizar el equipo de protección personal cuando este realice reparaciones.
- Es responsabilidad del técnico encargado el orden y la limpieza de la unidad móvil así como de su equipo, herramienta y bahía de trabajo.
- Es responsabilidad del técnico encargado reportar el uso de combustible y cantidad utilizada para el funcionamiento de la planta eléctrica cuando esta se presente.
- El técnico encargado debe llevar el control de mantenimiento de la unidad móvil así como del equipo con que cuenta dicha unidad.

#### **3.3.4 Administración de la mano de obra necesaria**

Será ejecutado por una persona capacitada y con suficiente experiencia en el área de enderezado y pintura, será seleccionado para que dentro de su área de acción, sea capaz de dar soluciones a las expectativas que se le presenten, dentro de las diferentes oportunidades, donde deberá ejecutar este trabajo el cual deberá ser de un 100% de eficiencia a fin de dejar bien elaborado el despiste o reparación realizada.

Para ello contara con toda la herramienta, equipo y materiales a su alcance a fin de hacerle frente a la tarea impuesta. Mantendrá un horario ordinario de trabajo de martes a domingo y quedara a discreción de la empresa Autorepuestos COFAL ampliar estos horarios o modificarlos dentro del marco que la ley establece.

La persona asignada a esta labor deberá de trasladarse al lugar que la empresa le asigne y donde ejecutara su trabajo; en donde en un periodo no mayor de 30 minutos preparara el equipo, herramienta y materiales listos para la ejecución del trabajo incluyendo la bahía de trabajo así como los rótulos de información de los servicios que presta la unidad. Mientras lleguen los interesados (clientes) se ubicará alrededor de la bahía a fin de proporcionarles a las personas que circulen por el área, volante o circulares que indiquen los servicios motivo del equipo allí instalado.

Su función inicial o contacto con un cliente potencial dará inicio con un presupuesto rellenando la hoja o forma para el efecto quedando una copia como parte de la labor realizada. Aprobado el presupuesto de la reparación procederá a llenar la orden de trabajo con toda la información requerida, indicando el tiempo de la ejecución.

Al terminar la reparación el cliente firmara esta hoja con el visto bueno de recibido, se extenderá la factura respectiva y se procederá al siguiente trabajo si lo hubiera y así sucesivamente.

La liquidación correspondiente del día deberá realizarla media hora antes del final de la jornada laboral preestablecida.

Al inicio de cada jornada deberá presentar las hojas de requisición de materiales que necesite a fin de mantener intactos

### **3.4 Mantenimiento**

El mantenimiento es de vital importancia para lograr una larga vida útil de los equipos y herramientas utilizadas, logrando con ello que las reparaciones se realicen sin ningún imprevisto que pueda surgir en el proceso de reparación por algún tipo de falla causado por un mal control de mantenimiento del equipo.

Se llevará un organizado control de mantenimiento a todos los equipos y herramientas, así como a la unidad móvil

#### **3.4.1 Mantenimiento de equipos**

Los objetivos básicos del mantenimiento de los equipos y herramientas son:

- Disminuir las averías en los equipos o herramientas
- Disminuir las lesiones por los equipos mal logrados.
- Mantener la puntualidad en el servicio.
- Prevenir un aumento en el costo de operación, tales como sobresueldos, reparaciones excesivas, vida útil muy cortos de los equipos, etc.
- Proteger la inversión realizada en la compra de los equipos.
- Justificar el presupuesto apropiado para reparación.

#### **3.4.2 Rutinas de mantenimiento preventivo**

Al momento de adquirir los equipos para el funcionamiento del proyecto estos deben contar con rutinas de mantenimiento preventivo, tomando en cuenta como primer punto los manuales de cada equipo, así como la experiencia que el encargado de mantenimiento de la organización y técnico poseen.

Las rutinas deben especificar:

- El equipo al cual se presta el servicio de mantenimiento.
- La herramienta necesaria para cada servicio.
- Los insumos y repuestos necesarios para ejecutar el mantenimiento.
- La frecuencia del mantenimiento.
- Fecha en la que se ejecuto el mantenimiento.
- El personal encargado de ejecutarlo.
- Causas, efectos y solución del problema.
- Entre otras.

El objetivo primordial de las rutinas del mantenimiento consiste en optimizar la calidad del servicio, ya que una falla del equipo pueda prolongar el tiempo estimado de la reparación de enderezado y pintura y por lo tanto al contar con un programa de mantenimiento preventivo se podrá minimizar tiempos muertos causados por fallos en los equipos, personal ocioso, lograr alcanzar la vida útil del equipo, reducir costos en el proceso de reparaciones de enderezado y pintura, así como optimizar el tiempo de dichas reparaciones.

Así mismo es de suma importancia que el mismo técnico de enderezado y pintura posea la capacidad de solventar fallos mínimos que puedan surgir al momento de realizar las reparaciones.

#### **3.4.2.1 Controles para mantenimientos**

En todo proceso administrativo es de vital importancia contar con un registro de cada una de las actividades que se llevaran a cabo así como las que ya se realizaron.

Es por ello que se propone un formato de control para este mantenimiento (figura 54).

Figura 54. Formato de control de mantenimiento

Control para el mantenimiento del equipo	
	No. <input type="text"/>
Ejecutado por:	<input type="text"/>
Fecha:	<input type="text"/>
Equipo:	<input type="text"/>
Fallo <input type="checkbox"/>	Mantenimiento preventivo <input type="checkbox"/>
Descripción:	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Herramienta utilizada	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Repuestos o insumos utilizados:	<input type="text"/> <input type="text"/>
Tiempo de reparación	<input type="text"/>
Fecha servicio:	próximo <input type="text"/>

### **3.4.3 Mantenimiento de la unidad móvil**

#### **3.4.3.1 Mantenimiento inicial de un vehículo nuevo**

El mantenimiento inicial de un vehículo nuevo se realiza cuando este llegue a 2,000 Km con la finalidad de realizarle un chequeo general para la prevención de cualquier falla que pueda surgirle.

#### **MOTOR**

1. Revisión del nivel de aceite
2. Limpieza de filtro de aire
3. Revisión y ajuste de fajas impulsadoras
4. Revisión de batería y su nivel de electrolito
5. Revisión de líquido de frenos
6. Revisión de aceite diferencial

#### **CHASIS Y CARROCERIA**

##### **Revisión de:**

1. Ajuste de freno de estacionamiento
2. Medidores y accesorios
3. Juego libre del volante de dirección
4. Niveles en general
5. Engrase
6. Radiador y mangueras
7. Presión y estado de neumáticos
8. Pastillas y discos de frenos
9. Guardapolvos de flechas
10. Guardapolvos de cremalleras
11. Fugas en general
12. Revisión de torque a tornillos y tuercas de chasis.

### **3.4.3.2 Mantenimiento preventivo**

El mantenimiento preventivo de la unidad móvil es una actividad programada de inspecciones, tanto de funcionamiento como de seguridad, ajustes, reparaciones, análisis, limpieza, lubricación, calibración, que deben llevarse a cabo en forma periódica en base a un plan establecido.

El mantenimiento preventivo es sistemático y consiste en:

- Inspección.
- Ajuste.
- Limpieza.
- Lubricación.
- Sustitución de partes.

El propósito es prever averías o desperfectos en su estado inicial y corregirlas para mantener el funcionamiento en óptimas condiciones.

El mantenimiento preventivo permite detectar fallos repetitivos, disminuir los puntos muertos por paradas, aumentar la vida útil de la unidad, disminuir costes de reparaciones, detectar las posibles fallas del vehículo.

A continuación se muestra en la tabla XXXIV una lista de operaciones que se deben de realizar para un mantenimiento preventivo a la unidad móvil con el fin de prever aquellos fallos que puedan provocar a la empresa pérdida de ganancia y reparaciones costosas.

Tabla XXXIV. Lista de mantenimiento preventivo del vehículo

Lista del mantenimiento preventivo del carro					
Sistema o parte del vehículo	Chequee cada semana	Chequee cada mes	Chequee cada dos meses	Anotación especial	
Filtro de aire					Inspecciónelo y cámbielo cuando esté sucio
Refrigerante					Añada una solución del 50/50% cuando sea necesario.
Batería					Revise con cada cambio del aceite.
Cinturones					Busque posibles aflojamientos entre las poleas
Líquido de frenos					Añada el tipo adecuado cuando sea necesario.
Aceite del motor					Chequee su nivel de vez en cuando al echar gasolina al carro. Cámbielo según lo sugerido por el manual del propietario.
Tubo de escape					Hay que examinar las emisiones regularmente.

Conductos de goma					Inspeccione posibles abombamientos o cambios al tacto.
Luces					Mantenga bombillas y fusibles extras en su vehículo.
Filtro de aceite					Cámbielo con cada cambio de aceite.
Líquido del volante					Añada el tipo adecuado cuando sea necesario.
Amortiguadores					Cámbielos cuando estén gastados o cuando goteen.
Ruedas					Infle las ruedas hasta el nivel de presión recomendado.
Líquido de la transmisión					Revíselo con el motor encendido; añada el tipo adecuado cuando sea necesario.
Detergente del limpiaparabrisas					Chequee su nivel cada vez que llene el carro.

### 3.4.3.3 Ítems a realizar para cada mantenimiento

#### Ítems 1 kg (5,000 km)

##### **Motor**

1. Cambio de aceite al motor.
2. Cambio de filtro de aceite al motor.
3. Limpieza o reemplazo de filtro de aire.
4. Revisión de batería y su nivel.
5. Revisión de fajas impulsoras.

##### **Chasis y carrocería**

##### **Revisiones.**

1. Luces exteriores
2. Luces interiores
3. Luces de indicadores de tablero
4. Medidores y accesorios
5. Limpiaparabrisas, plumillas y lavador
6. Juego libre del volante de dirección
7. Niveles en general
8. Radiador y mangueras
9. Tubo de escape
10. Tapón de tanque de combustible
11. Presión y estado de neumáticos
12. Fugas en general

#### Ítems 2kg (10,000 km)

##### **MOTOR**

1. Cambio de aceite al motor
2. Cambio de filtro de aceite al motor
3. Limpieza o remplazo de filtro de aire

4. Revisión de batería y su nivel
5. Revisión de fajas impulsoras

## **CHASIS Y CARROCERÍA**

### **Revisión de:**

1. Ajuste de freno de estacionamiento
2. Luces exteriores
3. Luces interiores
4. Luces de indicadores de tablero
5. Medidores y accesorios
6. Limpiaparabrisas, plumillas y lavador
7. Juego libre del volante de dirección
8. Niveles en general
9. Radiador y mangueras
10. Tubo de escape
11. Tapón de tanque de combustible
12. Presión y estado de neumáticos
13. Fricciones y tambores de frenos
14. Pastillas y discos de frenos
15. Suspensión delantera y dirección
16. Suspensión trasera
17. Guardapolvos de flechas
18. Guardapolvos de cremalleras
19. Fugas en general
20. Rotación de llantas (si es necesario)

### **Ítems 3kg (20,000 km)**

#### **MOTOR**

1. Lavado de motor
2. Cambio de aceite al motor
3. Cambio de filtro de aceite al motor
4. Limpieza o reemplazo de filtro de aire

5. Revisión de batería y su nivel
6. Reemplazo de filtro de combustible
7. Reemplazo de bujías de encendido
8. Revisión de fajas impulsadoras

## **CHASIS Y CARROCERÍA**

### **Revisión de:**

1. Ajuste de freno de estacionamiento
2. Luces exteriores
3. Luces interiores
4. Luces de indicadores de tablero
5. Medidores y accesorios
6. Limpiaparabrisas, plumillas y lavador
7. Juego libre del volante de dirección
8. Niveles en general
9. Radiador y mangueras
10. Tubo de escape
11. Tapón de tanque de combustible
12. Presión y estado de neumáticos
13. Fricciones y tambores de frenos
14. Pastillas y discos de frenos
15. Suspensión delantera y dirección
16. Suspensión trasera
17. Guardapolvos de flechas
18. Guardapolvos de cremalleras
19. Fugas en general
20. Rotación de llantas

### **Torque a:**

7. Tornillos y tuercas de chasis

## **Ítems 4kg (40,000 km)**

### **MOTOR**

8. Lavado de motor
9. Cambio de aceite
10. Cambio de filtro de aceite
11. Cambio de filtro de combustible
12. Limpieza o reemplazo de filtro de aire
13. Cambio de bujías de encendido
14. Revisión y ajuste de fajas impulsadoras
15. Revisión de batería y su nivel de electrolito

### **CHASIS Y CARROCERÍA**

#### **Revisión de:**

1. Ajuste de freno de estacionamiento
2. Luces exteriores e interiores
3. Luces de indicadores de tablero
4. Medidores y accesorios
5. Limpiaparabrisas, plumillas y lavador
6. Juego libre del volante de dirección
7. Niveles en general
8. Engrase
9. Radiador y mangueras
10. Tubo de escape
11. Tapón de tanque de combustible
12. Presión y estado de neumáticos
13. Pastillas y discos de frenos
14. Suspensión delantera y dirección
15. Suspensión trasera
16. Guardapolvos de flechas
17. Guardapolvos de cremalleras
18. Fugas en general

### 19. Rotación de llantas

Torque a:

1. Tornillos y tuercas de chasis.

### Cambio de:

1. Líquido de frenos
2. Líquido de embrague, aceite de transmisión manual, automática y transfer
3. Aceite diferencial
4. Grasa a cojinetes de ruedas

### 3.4.3.4 Repuestos necesarios para cada mantenimiento preventivo

El stock mínimo necesario para el mantenimiento preventivo del vehículo se generaliza de la siguiente manera (tabla XXXV):

Tabla XXXV. Stock mínimo para mantenimiento del vehículo

Descripción	Repuesto	Insumo	1KG	2KG	3KG	4KG
Lubricante SAE 15w-40		X	X	X	X	X
Líquido de freno		X				X
Grasa para cojinete		X				X
Filtro de aceite	X		X	X	X	X
Filtro de aire	X		X	X	X	X
Luces exteriores	X					X
Fricciones	X			X	X	X
Pastillas de freno	X			X	X	X
Guardapolvo de flechas	X			X	X	X
Guardapolvo de cremalleras	X			X	X	X
Bujías de encendido					X	X

### 3.4.4 Bitácoras o historial de mantenimiento

La unidad móvil contará con un historial de mantenimiento con el fin de mantener el vehículo en condiciones óptimas (ver figura 55).

Figura 55. Formato de bitácora propuesto

Control para el mantenimiento del vehículo				
	No.	<input type="text"/>		
Ejecutado por:	<input type="text"/>			
Fecha:	<input type="text"/>			
Kilometraje	<input type="text"/>			
Fallo <input type="checkbox"/>	Mantenimiento Preventivo <input type="checkbox"/>			
Descripción:	<input type="text"/>			
	<input type="text"/>			
	<input type="text"/>			
Servicio:	1KG	2KG	3KG	4KG
Kilometraje próximo servicio:	<input type="text"/>			

### 3.5 Control de calidad

En todo tipo de reparación que se realizará se tiene que llenar con cierta expectativa, ya que son muy comunes las fallas en los acabados finales en el trabajo de enderezado y pintura, donde la mayoría de estos desperfectos surgen por una mala aplicación o por errores en la preparación de la pintura.

Es por ello la importancia de contar con un control de calidad riguroso, la evaluación de este se debe efectuar a través de una inspección visual de la pieza terminada realizada por el técnico de enderezado y pintura aplicando su criterio, ética y valores inculcados en la capacitación impartida en la empresa.

Entre los puntos a realizar se puede mencionar el acabado final de la pieza reparada, examinando cuidadosa mente si existe algún tipo de mancha, o algún tipo de desperfecto en la textura del área o pieza trabajada.

Es responsabilidad de la empresa el uso de materiales e insumos de alta calidad previamente aprobados y analizados para garantizar la durabilidad de las reparaciones efectuadas con dichos materiales e insumos.

#### 3.5.1 Defectos en la pintura

Los defectos de pintura más comunes que puedan surgir son:

**Ojo de pescado:** estos son pequeños orificios en forma de cráteres que se forma o simplemente aparecen durante o después de la aplicación del acabado final.

Causas que formen el ojo de pescado:

- Por una limpieza o preparación incorrecta de la superficie a pintar.

- Por aplicar pintura en ambientes muy contaminados y sobretodo cerca de ambientes con mucha silicona.
- Por contaminación que pueda existir en la tubería de aire comprimido, mangueras, o residuos de silicona en la pulverizadora.
- Por reparaciones que anteriormente tenga un vehículo.

Posibles soluciones para eliminar el ojo de pescado:

- Utilizar materiales que no contengan silicona.
- Mantener un ambiente sin contaminación.
- Limpiar de manera adecuada la superficie a pintar.
- Drenando continuamente el compresor y las trampas de agua.

**Piel o cáscara de naranja:** como su nombre lo dice es un tipo de textura en la pieza terminada como la cáscara de una naranja. Este tipo de desperfecto es muy común en las reparaciones, por la mala atomización de la pintura en el proceso de pintado.

Causas que formen cáscara de naranja:

- Por un ajuste incorrecto de la pistola pulverizadora para pintar.
- Por utilizar una presión muy baja en el proceso de pintado.
- Por aplicación de pintura a una distancia alejada a la que se debe realizar.
- Por realizar el proceso de pintura en temperaturas inadecuadas (muy frío o muy caliente) en la bahía de pintura.
- Por la aplicación errónea de un reductor (mucho o poco reductor) para el secado rápido de la pintura,
- Po la mala mezcla de los componentes de la pintura.
- Por un tiempo no prudente de oreo o espera entre primera y segunda capa de pintura.

Posibles soluciones para eliminar la cáscara de naranja:

- En muchos casos el pulido de la pieza ayuda a desaparecer este tipo de desperfecto.
- Lijar el área afectada y pintar de nuevo.
- Ajustar la pistola atomizadora en el punto correcto.
- El uso correcto de la presión en la aplicación de la pintura así como la adecuada distancia entre la pieza y la pistola atomizadora.
- Realizar una mezcla homogénea de la sustancia y el uso de reductor adecuado utilizando el método de peso por cantidad a elaborar.

**Marcas de lijas:** tipo pequeños de rayones provocados por las lijas utilizadas en los procesos anteriores en una reparación.

Causas que formen marcas de lijas:

- Preparar la superficie incorrectamente.
- Utilizar lijas muy gruesas.
- No utilizar algún tipo de sellador en la pieza reparada.
- La utilización de un reductor incorrecto o cuando no se utiliza este.

Posibles soluciones para eliminar la marca de lija:

- Utilizar la lija adecuada (grado de abrasivo correcto) para las manos finales.
- Utilice un sellador correcto.
- Utilice un reductor correcto.

**Ampollamiento:** son un tipo de ampollas o burbujas que surgen la superficie de las piezas reparadas, en muchos casos tiempo después de la reparación. Causas que formen ampollamiento:

- Una preparación y limpieza inadecuada de la superficie trabajada, ya que partículas de agua pueden quedar atrapadas y cuando el vehículo se exponga a el sol estas pueden causar pequeñas presiones al evaporarse causando ampollamiento.
- Una utilización mala del reductor.
- Poco tiempo de oreo entre mano y mano de fondo y pintura.
- Contaminación en la tubería de aire comprimido.

Posibles soluciones para eliminar ampollamiento:

- Realizar una buena limpieza en el área a pintar.
- Asegurarse de que no exista humedad en la superficie a pintar.
- Aplicar un tiempo prudente entre mano y mano en la aplicación e fondo y pintura.

**Falta de adherencia:** es la pérdida de adherencia entre la pintura y el transparente, metal, fondo, acabados anteriores.

Causas que puedan formar falta de adherencia:

- Una mala limpieza de la superficie a reparar, ya que pueden existir partículas que no permitan el contacto total entre la superficie y la capa aplicada.
- Un tratamiento inadecuado del metal.
- Una mala mezcla de materiales (no hay homogenización).

Posibles soluciones para la falta de adherencia:

- Una buena limpieza en la superficie a trabajar.

- Utilizar un acondicionador de metal sobre la superficie a trabajar.
- Mezclar de forma adecuada los materiales antes de su aplicación.
- Utilizar siempre una capa de fondo para lograr una mejor adherencia.

**Cuarteamiento:** son pequeñas rajaduras en las superficies reparadas llamadas muy a menudo patas de gallo.

Causas que formen el cuarteamiento:

- Una temperatura muy fría en la bahía de pintura.
- Pintar sobre superficies ya pintadas creando una tensión bajo la acción ablandadora de los solventes en la primera superficie hasta rajar.

Posibles soluciones del cuarteamiento:

- Seleccionar el diluyente o reductor más indicado para las condiciones de temperatura de la bahía de pintura.
- Si se pinta sobre algunas superficies que ya existe una pintura en ellas observar si existe cuarteamiento aplicar manos finales húmedas para disolver el cuarteamiento y nivelarlo.

**Arrugamiento:** es una deformación de la superficie pintada que puede ocurrir durante o después de la aplicación del transparente o durante el proceso de secado de la superficie.

Causas que formen arrugamiento:

- Por un forzoso proceso de secado con lámparas de secado rápido u horno, logrando un secado prematuro y causando arrugamiento en la película de pintura.

- Por una aplicación sobrecargada de las manos con capas muy gruesas o húmedas, causando que las capas inferiores no puedan dejar escapar los solventes.
- El uso de un diluyente inadecuado
- Cambios bruscos de temperatura en la bahía de pintura.

Posibles soluciones para evitar el arrugamiento:

- Dejar secar las manos de fondo y las manos finales de forma prudente.
- Seleccionar el diluyente correcto y no utilizar materiales incompatibles.
- Programar las reparaciones con el fin de que en el transcurso de estas no existan cambios bruscos de temperatura o evitar trabajar en bahías cerca de motores, hornos u otros equipos que logren una transferencia de calor hacia la bahía de pintura.

### **3.5.2 Parámetros al evaluar en un vehículo reparado**

Para lograr un control de calidad óptimo es importante regirse sobre parámetros previamente establecidos. Para lograr un control de calidad óptimo es importante regirse sobre parámetros previamente establecidos:

1. Materiales aplicados en la reparación de buena calidad.
2. Utilización de equipo y herramienta adecuada en la reparación.
3. Evaluar la superficie reparada a través de una inspección visual y de tacto.
4. Elaboración de la tonalidad de la pintura por código y muestra física.

5. Inspección de la superficie a reparar con el fin de no encontrar escoria por un ambiente contaminado, cada vez que se realice un nuevo proceso.
6. Evaluación de la brillantez de la superficie después del secado del transparente.
7. Utilización de las pastas y mopas adecuadas para el pulido y abrillantado del vehículo

### **3.5.3 Estándares de control de calidad para reparaciones**

Para poder llevar a cabo esta actividad es necesario como primer punto capacitar al técnico de enderezado y pintura para evaluar cada reparación realizada y cumplir con los estándares descritos a continuación:

- Revisión del área enderezada (abollón).
- Revisión de la tonalidad de pintura.
- Revisión de la superficie reparada. (formación de desperfectos en la capa de transparente)
- Revisión del pulido y abrillantado.
- Revisión de ajuste de piezas desmontadas.
- Verificación de las reparaciones de la orden de trabajo.
- Aprobación final.

Al momento de la entrega del vehículo ya reparado el usuario debe firmar una hoja de entera satisfacción con la finalidad de evitar conflictos futuros.

## CONCLUSIONES

1. Se pudo establecer los procesos de reparación de golpes y rayones menores, así como los requerimientos mínimos de equipos, herramientas y recurso humano para realizar estas reparaciones adecuadamente y cumplir con los estándares de calidad exigidos por la empresa y marca representada en Guatemala.
2. Se analizaron los riesgos que conlleva realizar dichas reparaciones sin una base sólida de conocimientos de seguridad industrial, así como los riesgos que presenta prestar este servicio a través de una unidad móvil.
3. Se realizó un estudio técnico profesional para prestar el servicio de enderezado y pintura de golpes y rayones menores, a través de mediciones de tiempo de procesos, tiempos de secado e insumos utilizados en cada tipo de reparación, con el propósito de establecer parámetros medibles para cada uno de los procesos a realizar.
4. Se realizó la propuesta del equipamiento y acondicionamiento de la unidad móvil a través de diseños y especificaciones a cumplir con la finalidad de prestar el servicio de la mejor manera posible.
5. Se establecieron normas y lineamientos de la unidad móvil, hojas de control, así como la administración de la mano de obra para realizar la administración de la unidad de la mejor forma posible.
6. A través de una serie de rutinas de mantenimiento que se propone para la unidad móvil y equipos, se reducirán los tiempos muertos que puedan surgir por la falta de mantenimiento preventivo, se reducirán los costos de oportunidad, personal ocioso, producto o servicio defectuoso, alto costo en mantenimiento, entre otras.



## RECOMENDACIONES

- A LA GERENCIA

1. Apoyar y aprobar este tipo de proyectos innovadores para bien de la organización y aumentar la satisfacción de más clientes que buscan reparaciones de esta clase.
2. Aprovechar el respaldo e imagen con que cuenta Autoservicios Cofal para prestar una mejor opción en la reparación de este tipo de desperfectos.

- AL DEPARTAMENTO DE MEJORA CONTINUA

1. Reforzar las capacitaciones impartidas a los técnicos que realizarán las reparaciones, para que este servicio se realice con calidad para evitar errores humanos que puedan representar pérdida para la empresa.
2. Buscar el apoyo de los talleres de enderezado y pintura de Autoservicios Cofal, para el mejor desarrollo de este tipo de servicio y evitar conflictos internos dentro de la empresa.
3. Realizar un estudio de logística de la unidad para prestar este servicio en donde se le requiera.

4. Utilizar esta unidad en talleres de la compañía donde no exista una bahía fija con el propósito de conocer si es factible la implementación de este servicio en dicho taller de forma permanente.
  
5. No tomar este servicio solo para centros comerciales o talleres de la compañía, sino también para realizar reparaciones donde los clientes lo requieran y cumplan con las condiciones mínimas para prestarlo, evitando llevar los vehículos a los centros de reparación.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Fiat. **Manual de uso y mantenimiento**. Brasil 2009.
2. Instituto Técnico de Capacitación y productividad. **Aplicación de pintura y acabados finales**. Guatemala 2005.
3. Instituto Técnico de Capacitación y productividad. **Enderezado de carrocerías y bastidores**. Guatemala 2005.
4. Instituto Técnico de Capacitación y productividad. **Preparación de superficies**. Guatemala 2005.
5. Sherwin William. **Manual Automotriz (ultra system)**.