



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**Personalización de la carrocería del Auto Escuela Renault Clío de la Carrera de  
Tecnología Superior en Mecánica Automotriz con pintura automotriz bicapa base agua.**

Morales Garcés, Beker Iván

Departamento de Ciencias de Energía y Mecánica.

Carrera de Tecnología en Mecánica Automotriz

Monografía, previa a la obtención del título de Tecnólogo en Mecánica Automotriz

Ing. Ramos Jinez, Alex Javier

14 de diciembre 2022

Latacunga

# COPYLEAKS

MONOGRAFIA\_BEKER MORALES.docx

Scanned on: 20:8 December 9, 2022 UTC



Overall Similarity Score



Results Found



Total Words in Text

Identical Words	90
Words with Minor Changes	118
Paraphrased Words	36
Omitted Words	0

Ing. Ramos Jinez, Alex Javier

C.C.: 1804326625



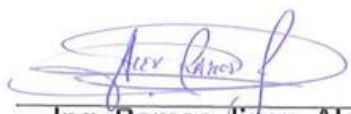
## Departamento de Ciencias de Energía y Mecánica

### Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

#### Certificación

Certifico que la monografía, **“Personalización de la carrocería del Auto escuela Renault Clío de la Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz con pintura automotriz bicapa base agua”** fue realizado por el señor **Morales Garces, Beker Ivan**, la misma que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisada y analizada en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se la sustente públicamente.

Latacunga, 14 diciembre de 2022



---

Ing. Ramos Jinez, Alex Javier

C.C.: 1804326625



## Departamento de Ciencias de Energía y Mecánica

### Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

#### Responsabilidad de Autoría

Yo, **Morales Garces, Beker Ivan**, con cédula de ciudadanía N°180473001-6; declaro que el contenido, ideas y criterios de la monografía “**Personalización de la carrocería del Auto escuela Renault Clío de la Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz con pintura automotriz bicapa base agua**” es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Latacunga, 14 de diciembre de 2022

---

**Morales Garces, Beker Ivan**

**C.C.: 180473001-6**



**Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica**

**Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz**

### **Autorización de Publicación**

Yo, **Morales Garces, Beker Ivan**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar la monografía: “**Personalización de la carrocería del Auto Escuela Renault Clío de la Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz con pintura automotriz bicapa base agua**”, en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.



---

**Morales Garces, Beker Ivan**

**C.C.: 180473001-6**

## **Dedicatoria**

El siguiente trabajo está dedicado a mis padres Ivan Morales, Marlene Garces por el gran apoyo que me brindan de manera económica y moral, siendo ellos los testigos de mi desarrollo como profesional y solo ellos creen en mí, y de todas mis capacidades, como también a mis hermanos y familia por su apoyo y empujé en mi carrera.

Especialmente dedico este trabajo a mi abuelita Zoila Carmen Evangelina Freire mi segunda madre quien me cuido y me aconsejo hasta el día de su partida en que me formara y convirtiera en una buena persona un buen hombre.

**Beker Ivan Morales Garces**

## **Agradecimiento**

Agradezco a dios, por llevarme y traerme a casa sano y salvo por la fuerza de voluntad que me brinda para continuar en mi camino.

Agradezco a mis padres y familia de gran corazón por ser ellos los que me brindan las herramientas para mi estudio y superación.

Un gran agradecimiento con la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Latacunga por ser parte de la institución y de Carrera de Tecnología Automotriz, agradezco a todos los docentes que me brindaron de sus conocimientos y ser un espejo a donde tenemos que llegar y superar, agradezco a mis compañeros por los momentos compartidos y la gran amistad formada y las situaciones superadas.

De manera especial agradezco a mi tutor de tesis el Ingeniero Ramos Jinez Alex Javier por ser guía, amigo y brindarme todo el conocimiento e ideas para que este proyecto se desarrolle de gran manera con grandes resultados.

**Beker Ivan Morales Garces**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Caratula .....	1
Reporte de verificación de contenido .....	2
Certificación .....	3
Responsabilidad de Autoría.....	4
Autorización de Publicación .....	5
Dedicatoria .....	6
Agradecimiento.....	7
Índice de contenidos .....	8
Índice de figuras .....	12
Índice de tablas .....	15
Resumen .....	16
Abstract .....	17
Capítulo I..Planteamiento del problema .....	18
Antecedentes.....	18
Planteamiento del problema.....	19
Justificación .....	20
Objetivos.....	20
Objetivo General.....	20
<i>Objetivos Específicos</i> .....	20
Alcance .....	21



Capítulo II..Marco teórico .....	22
Chapa laminar automotriz.....	22
Fuerzas de impacto .....	22
<i>Endurecimiento del metal</i> .....	23
<i>Deformación plástica</i> .....	23
<i>Deformación elástica</i> .....	23
Daños de la Carrocería y su clasificación .....	25
<i>Daños Directos.</i> .....	25
<i>Daños Indirectos.</i> .....	25
<i>Procedimientos básicos de chapistería.</i> .....	26
Proceso de Enderezada y Pintura .....	27
<i>Reparación de abolladuras con martillo y tas</i> .....	27
<i>Desabollado por varillaje.</i> .....	28
<i>Desabollado por tracción.</i> .....	29
<i>Contraer Abolladura.</i> .....	30
<i>Retorcimiento</i> .....	31
<i>Lijado del área afectada.</i> .....	31
<i>Aplicación de Pintura.</i> .....	32
Elementos que Intervienen en el Repintado.....	35
<i>Pigmentos</i> .....	36
<i>Resinas</i> .....	36
<i>Solventes y diluyentes</i> .....	36
<i>Acondicionadores</i> .....	37
<i>Base Fondos</i> .....	37

<b>Masillas.....</b>	<b>38</b>
<b>Capítulo III..Desarrollo del tema .....</b>	<b>39</b>
<b>Limpieza y preparación de la carrocería.....</b>	<b>39</b>
<b>Inspección visual y señalización de marcas y golpes en la carrocería....</b>	<b>40</b>
<b>Lijado de deformaciones e imperfecciones del panel .....</b>	<b>40</b>
<b>Aplicación de masilla .....</b>	<b>41</b>
<b>Lijado de masilla .....</b>	<b>42</b>
<b>Preparación y aplicación de fondo de relleno.....</b>	<b>43</b>
<b>Lijado de carrocería con lija 320. ....</b>	<b>44</b>
<b>Aplicación de control de lijado.....</b>	<b>44</b>
<b>Lijado de carrocería con lija 400 y 600.....</b>	<b>45</b>
<b>Proceso de personalización del capot.....</b>	<b>47</b>
<b>Proceso de personalización del techo del vehículo con gráficos. ....</b>	<b>53</b>
<b>Proceso de pintura base color negra y camaleón en todo el vehículo.....</b>	<b>58</b>
<b>Preparación de base color negra y camaleón.....</b>	<b>59</b>
<b>Aplicación de base color negra y camaleón.....</b>	<b>61</b>
<b>Aplicación de barniz.....</b>	<b>63</b>
<b>Proceso de pulido y abrillantado. ....</b>	<b>65</b>
<b>Capítulo IV..Marco administrativo.....</b>	<b>70</b>
<b>Recursos humanos .....</b>	<b>70</b>
<b>Recursos Materiales.....</b>	<b>70</b>
<b>Presupuesto .....</b>	<b>71</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>73</b>

<b>Recomendaciones .....</b>	<b>74</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>75</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>76</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> <i>Deformación elástica del metal.</i> .....	24
<b>Figura 2</b> <i>Pliegues de chapa.</i> .....	24
<b>Figura 3</b> <i>Tipos de daño.</i> .....	26
<b>Figura 4</b> <i>Tipos de tensiones del panel.</i> .....	27
<b>Figura 5</b> <i>Martillos y tases.</i> .....	28
<b>Figura 6</b> <i>Desabollado por tracción.</i> .....	29
<b>Figura 7</b> <i>Retorcimiento.</i> .....	31
<b>Figura 8</b> <i>Limpieza y Desengrasado.</i> .....	32
<b>Figura 9</b> <i>Preparación de mezcla.</i> .....	33
<b>Figura 10</b> <i>Equipo de pintura LVLP.</i> .....	34
<b>Figura 11</b> <i>Limpieza y desengrasado de la carrocería.</i> .....	39
<b>Figura 12</b> <i>Inspección y señalización.</i> .....	40
<b>Figura 13</b> <i>Deformaciones lijadas.</i> .....	41
<b>Figura 14</b> <i>Aplicación de masilla.</i> .....	42
<b>Figura 15</b> <i>Lijado e masilla.</i> .....	42
<b>Figura 16</b> <i>Aplicación de fondo de relleno.</i> .....	43
<b>Figura 17</b> <i>Lijado de carrocería con grano 320.</i> .....	44
<b>Figura 18</b> <i>Control de lijado.</i> .....	45
<b>Figura 19</b> <i>Lijado con grano 400.</i> .....	46

<b>Figura 20</b> <i>Lijado con grano 600.</i> .....	46
<b>Figura 21</b> <i>Empapelado y desengrasado del panel.</i> .....	47
<b>Figura 22</b> <i>Equipo de protección personal.</i> .....	48
<b>Figura 23</b> <i>Aplicación de base color negra.</i> .....	48
<b>Figura 24</b> <i>Aplicación de base color camaleón.</i> .....	49
<b>Figura 25</b> <i>Aplicación de urea diluida con jabón.</i> .....	50
<b>Figura 26</b> <i>Aplicación de base color negro en el cristalizado.</i> .....	51
<b>Figura 27</b> <i>Lijado del efecto.</i> .....	52
<b>Figura 28</b> <i>Aplicación de barniz.</i> .....	53
<b>Figura 29</b> <i>Empapelado y desengrasado del techo.</i> .....	54
<b>Figura 30</b> <i>Equipo de pintura.</i> .....	55
<b>Figura 31</b> <i>Aplicación de base color negra.</i> .....	55
<b>Figura 32</b> <i>Aplicación de base color camaleón dorado.</i> .....	56
<b>Figura 33</b> <i>Aplicación de líneas.</i> .....	57
<b>Figura 34</b> <i>Aplicación de gráficos.</i> .....	57
<b>Figura 35</b> <i>Diseño de gráficos y líneas terminado.</i> .....	58
<b>Figura 36</b> <i>Empapelado de las partes que no se pintaran.</i> .....	58
<b>Figura 37</b> <i>Desengrasado y limpieza de los paneles a pintar.</i> .....	59
<b>Figura 38</b> <i>Preparación de base negra.</i> .....	60
<b>Figura 39</b> <i>Preparación de base camaleón.</i> .....	60

<b>Figura 40</b> <i>Aplicación de base color negra</i> .....	61
<b>Figura 41</b> <i>Aplicación de base color camaleón dorado y sus gráficos</i> .....	61
<b>Figura 42</b> <i>Aplicación de base color camaleón verde, azulado y violeta</i> . ....	62
<b>Figura 43</b> <i>Base camaleón en estado de evaporación de solventes y secado</i> . ...	62
<b>Figura 44</b> <i>Aplicación del barniz</i> . ....	63
<b>Figura 45</b> <i>Aplicación del barniz</i> . ....	64
<b>Figura 46</b> <i>Barnizado completo</i> .....	64
<b>Figura 47</b> <i>Lijado a mano con lija 1500 al agua</i> . ....	65
<b>Figura 48</b> <i>Lijado con lija 3000 al agua con máquina</i> .....	66
<b>Figura 49</b> <i>Equipos de pulimento</i> .....	67
<b>Figura 50</b> <i>Pulido de corte</i> . ....	67
<b>Figura 51</b> <i>Pulido de abrillantado</i> .....	68
<b>Figura 52</b> <i>Encerado</i> .....	69
<b>Figura 53</b> <i>Paneles pulidos</i> .....	69

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1</b> <i>Recursos humanos</i> .....	70
<b>Tabla 2</b> <i>Recursos materiales</i> .....	70
<b>Tabla 3</b> <i>Presupuesto</i> .....	72

## Resumen

El propósito del proyecto consiste en la aplicación de pintura automotriz bicapa base agua en la carrocería del Auto Escuela Renault Clío del 2003 de la Carrera de Tecnología Automotriz, logrando una personalización estética y restauración de la latonería por el efecto mismo de la pintura nueva; el proceso ha sido realizado aplicando métodos de trabajo adecuados conservando su integridad y forma para finalizar con el baño de pintura. El proceso de personalización se realiza en tres fases, la fase inicial se personaliza con el efecto de cristales de urea sobre la capa de pintura camaleón y marcando el efecto visual en el capó, la segunda fase es la elaboración de gráficos, líneas y letras en el techo con un color dorado camaleón; la tercera y última fase es la aplicación del color camaleón azulado rojizo verdoso con el cual da el color característico tornasol. Todo el proceso se inició con la limpieza y lavado de la carrocería consecuentemente la identificación, corrección de los golpes y deformaciones de la carrocería, cada personalización se realizó por separado; el proceso del capó se realizó con efecto de camaleón cristalizado, en el techo del vehículo se pintó el efecto camaleón dorado y todos los gráficos, líneas, letras. Tras estos procesos se aplicó el color camaleón en toda la carrocería y se eliminó las guías de los gráficos para sellar con dos manos de barniz en toda la carrocería, tras trascurrir el tiempo de secado requerido está listo e ingresa al proceso de pulido y abrillantado, se corrige el pintado lijando con grano 1500 y 3000 con lo cual se eliminó pequeñas imperfecciones y alisado de la capa con la ayuda de un maquila y pasta de pulir se elimina rayas de lija y levantamiento de brillo dando como resultado la culminación del proyecto y una personalización deseada en la carrocería.

**Palabras clave:** LVLP Bajo Volumen Baja Presión (LVLP), Tornasol, Cristalizado de Urea, Personalización



## Abstract

The purpose of the project is the application of two-coat water-based automotive paint on the body of the 2003 Renault Clio School Car of the Automotive Technology Career, achieving an aesthetic personalization and restoration of the brasswork by the same effect of the new paint; the process has been carried out by applying appropriate working methods preserving its integrity and shape to finish with the paint bath. The customization process is carried out in three phases, the initial phase is customized with the effect of urea crystals on the chameleon paint layer and marking the visual effect on the hood, the second phase is the elaboration of graphics, lines and letters on the roof with a golden chameleon color; the third and last phase is the application of the greenish reddish bluish chameleon color with which gives the characteristic litmus color. The whole process began with the cleaning and washing of the bodywork, consequently the identification, correction of the bumps and deformations of the bodywork, each customization was done separately; the process of the hood was done with crystallized chameleon effect, on the roof of the vehicle was painted the golden chameleon effect and all the graphics, lines, letters. After these processes the chameleon color was applied on the whole bodywork and the graphic guides were removed to seal with two coats of varnish on the whole bodywork, after the required drying time it is ready and enters the polishing and buffing process, the painting is corrected by sanding with 1500 and 3000 grit which eliminated small imperfections and smoothed the layer with the help of a maquila and polishing paste eliminates sanding scratches and lifting brightness resulting in the completion of the project and a desired customization in the bodywork.

**Key word:** Low Volume Low Pressure (LVLP), Litmus, Urea Crystallized, Customization

## Capítulo I

### Planteamiento del problema

#### Antecedentes

Desde los primeros procesos en la implementación de la pintura automotriz solo se obtuvo una visualización de un tono en particular de bajo brillo y poca durabilidad en diferentes colores de una textura rugosa. Las empresas dedicadas a esta actividad, década tras década, mejoran las pinturas con nuevos compuestos y técnicas de uso con el propósito de disminuir la contaminación atmosférica por la alta demanda que requieren las diferentes industrias tales como la fabricación de vehículos nuevos y talleres de reparación y personalización mediante la aplicación de pintura base agua. La reparación, construcción, modificación y repintada vehicular es de gran demanda en el área automotriz por razones de confort, estética, distinción ante los demás; influyendo en la durabilidad y conservación del vehículo.

Según (EDUARDO, 2014 ) en su tema desarrollado “Mantenimiento correctivo y aplicación de las técnicas de pintura en base de agua de la carrocería del vehículo Land Rover hard top 1981 para el taller móvil de la escuela de ingeniería automotriz” indica que tal proyecto está enfocado en gran manera a cumplir con la demanda pedagógica en el campo de pintado y mantenimiento de la pintura automotriz inculcando a la implementación de pintura base agua.

El sistema bicapa es uno de los más aceptados hoy en día por su composición de dos capas. La primera capa está compuesta de color, dando la tonalidad requerida, la segunda capa es la del barniz transparente, con la que se logra el acabado brillante y la resistencia ideal. La gran ventaja de este sistema bicapa es que se implementa este barniz transparente o laca, para que el acabado sea resistente a roces y agentes químicos, y se logra este efecto con la incorporación de catalizador o endurecedor.

Se lo puede identificar con gran facilidad por su acabado metalizado, en brillos intensos o de acabado mate satinado. La incorporación de perlas en el sistema bicapa, permite que el gran mercado automotriz ofrezca colores más limpios y brillantes a los que se obtiene acabados metalizados. (UNIDAS, 2021)

### **Planteamiento del problema**

En el área automotriz, el repintado, enderezado, y personalización de carrocería aplicando técnicas apropiadas de chapa y pintura lo realizan muy pocos talleres, por lo que muchas empresas no cuentan con los conocimientos básicos y fundamentales para estas actividades y por eso tienden a fallar y el resultado final y no es el apropiado. Tal complicación existe desde el ingreso de la industria automotriz en nuestro país y el poco conocimiento que se podía adquirir en esta área, todo esto conlleva a la reparación inadecuada del metal, preparación de productos sin el uso de especificaciones ni procedimientos adecuados teniendo como resultado la insatisfacción de los clientes.

Así como la tecnología está en mejora constante, de la misma forma tenemos que actualizarnos tanto en el conocimiento como en la infraestructura para que el producto esté a estándares de calidad requeridos en el mercado. Con el sistema monocapa solo se puede obtener colores sólidos con decadencia de dureza a roces, tal como caída de brillo y de una textura no lisa con apariencia a cáscara de naranja, por lo que conlleva un mayor y mejor trabajo para alisar la superficie y dar una mejor apariencia al vehículo.

## **Justificación**

Con este proyecto impartiremos conocimientos fundamentales y mejoraremos la calidad del trabajo, desarrollando el proyecto en la cabina de pintura de la Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz y mitigar en gran porcentaje la contaminación ambiental con el uso de pintura base agua, delimitando en gran parte el uso de solventes de base por uretano. El nuevo sistema de pintura genera grandes resultados en tiempo de producción, calidad, fácil implementación, personalización, reparación y corrección de pintura con resultados semejantes a los de fábrica. El sistema de pintura bicapa es uno de los más utilizados por su amplia gama de colores metalizados como perlados, siendo colores más limpios y brillantes, así como de gran dureza y brillo con la aplicación de barniz.

Con este proyecto les otorgara conocimientos teóricos en uso de productos en pintura automotriz como también material para practica de chapistería y preparación para pintura y personalización de la misma en tonos diseños y brillo, a los estudiantes de la carrera de Tecnología en Mecánica Automotriz.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

- Personalizar el vehículo Renault Clío de la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz con pintura automotriz bicapa base agua.

### ***Objetivos Específicos***

- Investigar los pasos adecuados a seguir, en la corrección y preparación del metal para la implementación del sistema color base y su respectiva personalización con un efecto camaleón cristalizado.

- Realizar la personalización en efecto cristales y su respectivo sellado con barniz espejo para obtener un color uniforme de textura lisa y gran brillo.
- Aportar material de estudio para los estudiantes de la carrera Tecnología Superior en Mecánica Automotriz.

### **Alcance**

El proyecto está orientado a proporcionar material de estudio a los estudiantes de la carrera, que tengan una guía de trabajo desde un punto inicial a su punto final en el pintado automotriz implementando el nuevo sistema de pintura base agua con un efecto cristales rotos y su fácil como segura aplicación y pulido, efectuando tal proceso en la cabina de pintura de la Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz.

El tema está enfocado a los estudiantes que cursan la carrera y reciben materias relacionadas tales como Reparación de Carrocerías y Acabados, además, para docentes de la Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz, así se proporcionará material teórico - práctico en el proceso de pintura automotriz, con lo cual los estudiantes obtendrán mayor información del tema, y los docentes proporcionarán el conocimiento de la materia de forma teórica como práctica desde un trabajo ya desarrollado.

## Capítulo II

### Marco teórico

#### Chapa laminar automotriz

La utilización de la chapa de acero en la industria automotriz se implementa para la construcción de carrocerías con una producción a gran escala, así también para su ensamblé la utilización de soldadura de arco eléctrico. Entre mayor sea el uso de la chapa de acero en la fabricación de las carrocerías las técnicas de estampado y armado se perfecciona año tras año. Al perfeccionar el estampado y ensamble de las distintas carrocerías permite a los fabricantes utilizar láminas de acero de menor calibre y por tal proceso se limita el uso de láminas muy finas para resguardar la seguridad de los ocupantes.

Para el estampado de la estructura internas se trabaja, con chapa de acero laminado en frío de estampación media con calibre de 0,7 a 2m. Para el estampado de partes exteriores se implementa chapa de acero de estampado media con un calibre de 0,7 a 1m. (REDGIGA, 2022)

#### Fuerzas de impacto

Toda clase de metal se diferencia por su configuración interna de los granos, en la cual se obtiene varias reacciones al ser sometido a fuerzas de impacto. La chapa al ser sometida a una fuerza de impacto se somete a distintas propiedades tales como: endurecimiento, deformación elástica y deformación plástica tales propiedades se correlacionan por un límite de resistencia.

***Endurecimiento del metal***

El endurecimiento del metal llega a alcanzarse por sobrepasar el límite de la deformación plástica, por tal proceso la chapa se endurece a lo largo del pliegue producido en el impacto: es esencial comprender por qué circunstancia el metal se vuelve rígido. Con esta información se basan para la restauración de forma original de la chapa del vehículo.

***Deformación plástica***

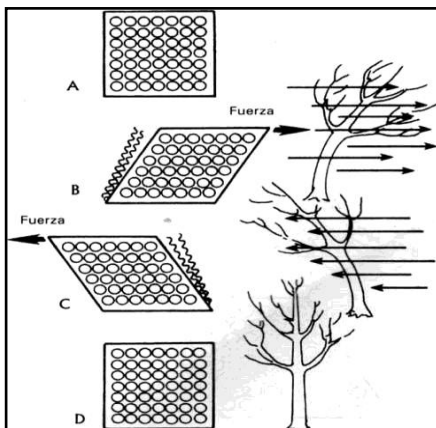
Es la capacidad del metal que se dobla y tome la forma a la que se ha sometido y sin poder regresar a su forma inicial, la deformación se expresa al sobrepasar el límite elástico. Con tal deformación la estructura interna granular sufre cambios sin retorno a su estado inicial (EDUARDO, 2014 ).

***Deformación elástica***

Es aquella que su forma sufre un cambio de forma temporal producido por una fuerza de impacto sin exceder el límite elástico característico de cada tipo de metal, regresa a su estado y medidas iniciales al dejar de aplicar presión deformante en el panel.

## Figura 1

*Deformación elástica del metal.*

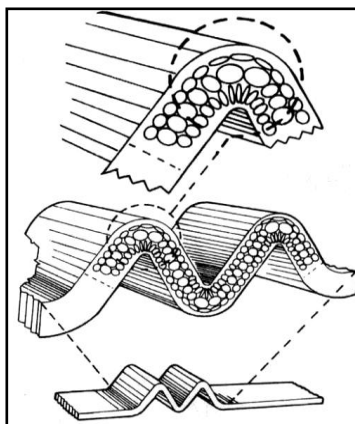


*Nota.* La figura representa la deformación elástica. Tomado de (EDUARDO, 2014 )

Al momento del impacto del automotor se generan muchas abolladuras y se endurecen en el are afectada, cuando el técnico inicia el trabajo en el área afectada en frío, el metal se endurece mucho más al instante de la extracción de la abolladura. Al no someter a condiciones adecuadas de enderezamiento dificulta el trabajo de enderezado.

## Figura 2

*Pliegues de chapa.*



*Nota.* Representación de forma de los pliegues de una chapa. Tomado de (EDUARDO, 2014 )



## **Daños de la Carrocería y su clasificación**

Antes de iniciar el trabajo de enderezado se analiza las condiciones que se encuentre el área afectada e identificar el tipo de daño tales como:

- Daño directo
- Daño indirecto
- Endurecimiento del metal

### ***Daños Directos.***

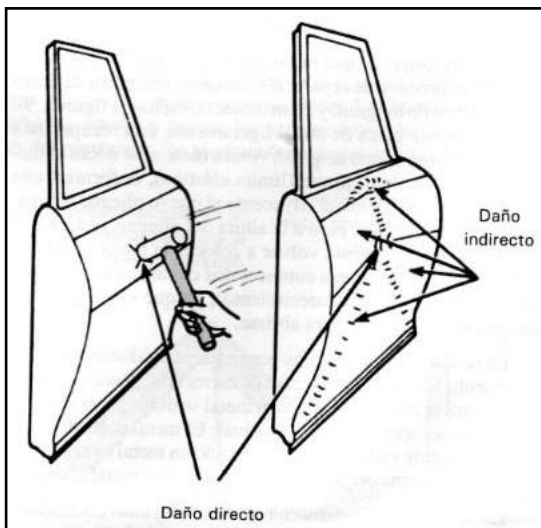
Se produce por impacto directo de un objeto en un área del automotor. El impacto genera un 80% de daño instantáneo como puede llegar a ser una deformación, arañazo o fractura del metal y pintura. Para la reparación del panel es limitado por ser un calibre de lámina, en lo cual se requiere de la extracción del 80% a 90 % de la abolladura, procediendo a continuación el resane con masilla plástica o en algunos casos el uso del plomo para alisar la lámina.

### ***Daños Indirectos.***

Son daños adyacentes generados por un daño directo en la carrocería, este extiende por todo el panel afectado y estructuras secundarias son más complicadas de identificar y representan el 10% a 20% del impacto general.

### Figura 3

*Tipos de daño.*



*Nota.* En la figura anterior se observa los tipos de daños ocasionado por un impacto en la lámina. Tomado de (EDUARDO, 2014 )

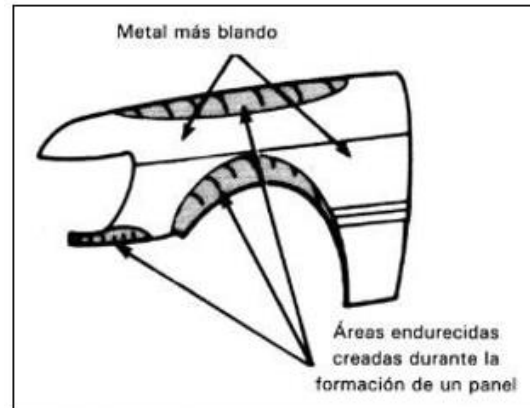
### ***Procedimientos básicos de chapistería.***

Se inicia con la inspección visual para detallar la proporción del impacto en la estructura externa como también la inspección de la estructura interna o llamada de soporte. Con la inspección visual determinaremos que grado de deformación han sufrido las partes exteriores planas y si es factible el proceso de enderezado o el remplazó del panel y en relación con la estructura interna se realizara el proceso de enderezado como también el proceso de injerto con una estructura igual o mejorada de mayor o igual calibre a la original.

Todo metal se endurece al modificar su estructura granular, así como en paneles lisos por su calibre delgado sufre daños y deformaciones al momento de la enderezada, en los paneles internos estructurales por su mayor calibre se dificulta la extracción del impacto por endurecimiento de su estructura al momento de la colisión.

## Figura 4

*Tipos de tensiones del panel.*



*Nota.* En la figura anterior se observa las áreas endurecidas en la formación del panel. Tomado de (EDUARDO, 2014 )

## Proceso de Enderezada y Pintura

### ***Reparación de abolladuras con martillo y tas***

El desabollado con martillo y tas ayuda alisar pequeñas ondulaciones y abolladuras iniciando desde los bordes de la ondulación hacia el centro, utilizando el tas como soporte de impacto con su forma adecuada o similar a la del panel y el martillo de carroceros, alisando las ondulaciones sobresalientes del panel con el golpe ligeramente y constante sobre el panel sin llegarlo a estirar demasiado.

## Figura 5

*Martillos y tases.*



*Nota.* Herramientas de desabollado por golpe. Tomado de (ZARAGOZA, s.f.)

Con el trabajo del martillo y el tas también podemos estirar la lámina con un golpeteo constante del martillo sobre el panel y el tas como soporte en la parte posterior de la misma, de la misma forma el de contraer la lámina de punta fina sobre el metal estirado y llegar a su forma definitiva u original. (JOVENT, s.f.)

### ***Desabollado por varillaje.***

Este sistema es usado para pequeñas abolladuras producidas por golpes ligeros, granizadas o piedras que no hayan producido rayaduras, fracturas en la pintura y por consiguiente haya sufrido estiramiento en la lámina.

Para este sistema de des abolladura se trabaja desde la cara posterior del panel para lo cual se necesita accesibilidad de diferentes puntos, para la cual es necesario desmontar diferentes componentes que interviene el acceso de las varillas teniendo como ventaja de este sistema que no es necesario el repintado del panel.

Este sistema se enfoca en generar presión de empuje muy delicadamente con el mismo método del partillo desde la parte externa Asia el centro de la abolladura también interviene el

de dar calor al panel para su fácil trabajo y con ayuda de la luz fluorescente dar seguimiento del daño. (ZARAGOZA, s.f.)

### ***Desabollado por tracción.***

Tal sistema es utilizado por la gravedad del impacto y la difícil accesibilidad de su zona interior teniendo que desarmar muchos accesorios e incrementando los tiempos de trabajo que se necesitaría invertir en el área afectada.

### **Figura 6**

*Desabollado por tracción.*



*Nota.* Extracción de impacto por método de tracción. Tomado de (ZARAGOZA, s.f.)

Para desestimar tales procesos existe una gran variedad de herramientas y procesos para las cuales tenemos martillos deslizantes, piezas de anclaje por roscado, soldadura de accesorios y ventosas.

- Como primer método y de carácter no profesional es el de utilizar tornillos roscados en la lámina unido al martillo deslizante y con un esfuerzo de tracción se extrae la abolladura iniciando desde el centro. Terminado la extracción en un gran porcentaje la lámina termina con agujeros poco vistosos en lo cual se realiza otros procesos de alisado y detallado para el repintado.

- Como segundo método se utiliza accesorios que se sueldan a la superficie de la chapa tales como espárragos, clavos, arandelas, estrellas, puntas las cuales se les acoplan a unas garras instaladas al martillo deslizante, mediante los esfuerzos de tiro hacia el exterior la abolladura es extraída constantemente. Los distintos aditamentos se los puede soldar uno solo o varios para repartir el esfuerzo de tracción, la soldadura de estos accesorios se los realiza en el centro del impacto a extraer.
- Método por ventosa es utilizado para deformaciones de gran tamaño pero de menor profundidad, las ventosas tenemos de diferentes características tales como: Las manuales se les adhiere y se tira de ellas, otros están montados en el martillo deslizante para dar un golpe de tracción de mayor velocidad y por ultimo tenemos las ventosas por vacío con martillo deslizante estas cuentan con una fuente de vacío con una gran adherencia para un mayor esfuerzo y deslizamiento del martillo en abolladuras grandes y profundas. (ZARAGOZA, s.f.)

### ***Contraer Abolladura.***

La lámina está sometida a tensiones por efecto de dilatación o estiramiento por motivo del impacto o al momento de enderezar tales tensiones impide su ubicación en el espacio destinado y el material en forma de abolladura está en movimiento inestable hacia afuera o hacia dentro sin mantener su forma definida.

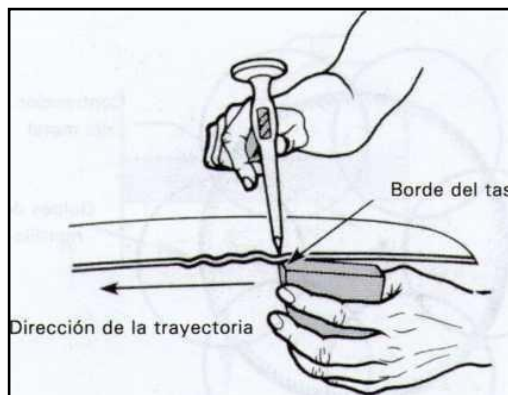
Tal efecto de la lámina no es recomendable la reparación con masilla, por la razón que al estar en movimiento el vehículo genera vibraciones haciendo que se deforme la lámina y la masilla se desprenda y fracture la pintura.

### **Retorcimiento**

Es el proceso por el cual tiene como efecto contraer la abolladura con el martillo y el tas creando pliegues en el área dilatada con el fin de que la lámina se aplane y tenga más firmeza, otro de los métodos utilizados es de aplicar calor hasta que la lámina tome una tonalidad rojiza con agua fría aplicar directamente produciendo un choque térmico haciendo que se contraiga el metal alcanzando su forma en un 98% para luego proceder la aplicación de la masilla plástica para su lijado y nivelación.

### **Figura 7**

*Retorcimiento.*



*Nota.* Proceso de martilleo del metal contra el tas y se genere el retorcimiento.

Tomado de (EDUARDO, 2014 )

### **Lijado del área afectada.**

Con el área de la abolladura ya reparada se debe de limar con lima de carroceros para identificar irregularidades de la chapa. Se tiene que limar iniciando de la parte exterior que no está afectada hacia el área reparada para la cual ay que echar control de lijado un color contrastante al del metal como puede ser en polvo o pintura esto ayuda al momento el limado en forma diagonal y sosteniendo la lima a unos 30 grados y el empuje en línea recta en sentido

del panel, con el cual observamos las imperfecciones tales como hundidos o abombamientos del metal, con tal resultado el técnico solucionara las imperfecciones restantes dejando lisa y limpia la chapa para la aplicación de la masilla plástica. (EDUARDO, 2014 ).

### ***Aplicación de Pintura.***

En el área de repintada automotriz se requiere la mayor concentración en la implementación de cada proceso de trabajo tales como preparación de superficie, mezcla de producto y aplicación. De esta forma el resultado esperado se obtendrá con una muy buena tonalidad, durabilidad y gran brillo.

- Limpieza y desengrasado

Con el trabajo de reparación de los paneles se precede a realizar una segunda lava del vehículo para eliminar polvo y grasas tras el proceso de chapistería. Al no realizar este proceso en el momento del repintado tendremos problemas con la aparición de cráteres o manchas en la pintura y en el último acabado.

### **Figura 8**

*Limpieza y Desengrasado.*



*Nota.* Proceso de desengrasado y eliminación de micro partículas.



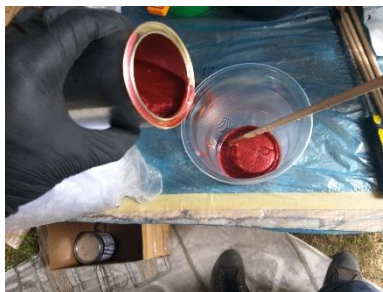
Con la carrocería lavada y seca se desengrasa con un paño de micro fibra humedecida y realizando una sola pasada por cada superficie y grietas de la carrocería. Con el segundo paño removemos toda clase de sustancia removida por el desengrasante y como último paso utilizar un paño graso para la eliminación de pelusas y micro impurezas.

- Preparación de Mezcla

En la preparación de los productos de pintura se de realizar en envases cilíndricos con las especificaciones dadas en las etiquetas del producto, así como también en su ficha técnica. Productos de nueva generación requieren un manejo y preparación de gran cuidado al instante de su mezcla con una relación de mezcla establecida, el producto requiere combinarse en cantidades exactas para que sus características no se pierdan.

### Figura 9

*Preparación de mezcla.*



*Nota.* Proceso de mezcla de base color con un 20% de disolvente.

Por general se combina los productos en relación al volumen así se obtiene una mezcla correcta, teniendo en cuenta la relación de mezcla de cada producto. Aspectos a tomar en cuenta en la mezcla de los materiales utilización de filtros de nylon, cerrar tapas de los recipientes y utilizar reglas metálicas y vasos con medidas de mezcla.

- Equipo de pintura.
  - Referencias a tomar en el uso del equipo.
  - Presión de entrada del equipo.
  - El equipo a utilizar puede llegar a ser convencional o HVLP, LVLP y dependiendo de este se regula la presión de entrada. La información tendremos detallada en el manual de operaciones de cada equipo.
  - Para regular a la presión establecida se implementa reguladores con manómetro.

### Figura 10

*Equipo de pintura LVLP.*



*Nota.* Proceso de preparación de equipo de pintura.

Recomendaciones a tomar en cuenta al utilizar una pistola LVLP para obtener un gran resultado.

- Regulación del abanico y paso de fluido.

Una pistola LVLP se requiere disminuir el paso de fluido por la presión de salida en el pico que lleva más cantidad de fluido y amplificar más el abanico.

- Regulación de la presión en la boquilla

Para el trabajo se regula la boquilla por intercesión de un manómetro ya que estas pistolas se pueden trabajar con una presión menor a la nominal de 10 psi de salida de la boquilla.

- Distancia de aplicación

La distancia es reducida entre la pistola y la lámina por la razón que tiene que llegar pintura a la superficie y tener una buena cubrición.

- Velocidad de aplicación

Con la apertura del producto el movimiento de la pistola se debe realizar mucho más rápido y consistente, con tal velocidad impedimos la sobre carga y la producción de chorreados y movimiento de la perla.

- Seguridad e higiene

Se debe utilizar los siguientes equipos al momento de iniciar el repintado:

- Mascarilla para vapores y polvo.
- Guantes de látex.
- Overol. (tuningmex, 2011)

### **Elementos que Intervienen en el Repintado.**

La pintura es una sustancia líquida o sólida que se anexa a una superficie, al aplicar y al secarse forma una capa que cubre una superficie brindando protección y decoración.

## ***Pigmentos***

Tienen como característica de dar color a la pintura y son polvos muy finos de diferentes tonalidades las cuales se los mezclan con otros compuestos para su aplicación en las diferentes carrocerías.

Los pigmentos que se aplican como fondos en superficies metálicas aportan como inhibidoras de la corrosión, en el caso de utilizar en las masillas tienen un poder de cubrición de rayaduras y poros con un fácil lijado. Los pigmentos brindan resistencia a la luz solar, humedad y condiciones adversas del ambiente sin que su tonalidad cambie.

## ***Resinas***

Son compuestos formados por un distinto tipo de sustancias tales como: la nitrocelulosa, acrílica, el poliuretano y otros incorporados al thinner sus características son:

- Brinda protección ante el medio ambiente.
- Brindan resistencia a los rayos solares, lluvia y lluvia acida así también al rayado.
- Sirven como promotor de adherencia.
- Evita la fragmentación de la capa.
- Genera gran brillo y una textura más lisa y uniforme.
- Mantiene una uniformidad de mezcla de los compuestos.

## ***Solventes y diluyentes***

Son productos líquidos y tienen como propósito:

- Fácil aplicación de la pintura y barniz.
- Acelera o retarda el secado de la pintura dependiendo las condiciones de temperatura ambiental.

- Posibilita a la obtención de mejores acabados de la pintura.
- Buen disolvente para limpieza de equipos de aplicación de pintura.

### ***Acondicionadores***

Tienen como objetivo el de eliminar toda clase de sustancias como pintura vieja no compatible sirviendo como ayuda para los demás compuestos tengan buena adherencia en el repintado.

Los más utilizados son:

- **Removedor:** Remueve pinturas viejas, fondos, masillas y sustancias incompatibles que se puede llegar a tener en la superficie de la lámina.
- **Pintoxido:** Su función es el de eliminar la corrosión en lugares de difícil acceso para herramientas de limpieza y el trabajo manual.
- **Fondo Wash-Primer:** es recomendado utilizar como anclaje para el anticorrosivo y fondo de relleno, este se lo utiliza en lámina desnuda y en diferentes metales tales como aluminio, cromados, niquelados, estaños y aceros pulidos.

### ***Base Fondos***

Mejora el anclaje de la pintura y masillas al panel, así como también sirve como fondo de relleno obteniendo gran facilidad de lijado con un resultado de superficies lisas ayudando al planchado o estiramiento de la pintura en una aplicación general y en el repintado.

Tienen como características.

- De aplicación fácil.
- De buena textura con baja porosidad en su aplicación.
- Evita la corrosión en la lámina.

- Gran poder de relleno y eliminación de pequeños detalles.
- Fácil lijado en seco como al agua.
- Gran adherencia y durabilidad.
- No rechupe.
- Resiste al cuarteo.
- No deja rayas.
- Secado rápido.
- Distintos tonos de color base.

### ***Masillas.***

Se emplean en la corrección de mínimas grietas e imperfecciones del metal por motivo del trabajo de enderezada para dejar una superficie de mejor acabado y se emplea también fibra de vidrio y en plásticos se caracteriza por:

- Resistencia a fracturarse.
- Buena adherencia
- De buena durabilidad
- Gran poder de relleno
- Fácil aplicación
- De secado rápido
- Facilidad al lijar. (EDUARDO, 2014 )

## Capítulo III

### Desarrollo del tema

#### Limpieza y preparación de la carrocería.

El proceso de limpieza tiene como objetivo la eliminación de toda clase de sustancias que tiende afectar al proceso de pintura y barnizado como sustancias a eliminar tenemos:

- Grasas
- Aceites
- Siliconas
- Polvo
- Adhesivos
- Partículas metálicas

#### Figura 11

*Limpieza y desengrasado de la carrocería.*



*Nota.* Limpieza de la carrocería con agua y detergente para la eliminación de polvo y otras sustancias.

### **Inspección visual y señalización de marcas y golpes en la carrocería.**

La inspección nos ayuda a identificar deformaciones, golpes, pintura picada por piedrecillas de la carretera y con marcador señalamos todas las imperfecciones para después proceder al lijado y corrección.

#### **Figura 12**

*Inspección y señalización.*



*Nota.* Con el proceso de señalar las imperfecciones nos ayuda a la corrección enfocada antes del lijado general.

#### **Lijado de deformaciones e imperfecciones del panel**

Lijado de golpes con una lija de grano grueso tales como 80, 120, 220 para la eliminación de pintura y la apertura de poro para la incorporación de la masilla extendiéndose un porcentaje más al tamaño del golpe.



### Figura 13

*Deformaciones lijadas.*



*Nota.* Leves golpes que se elimina con el lijado y una capa de masilla.

### Aplicación de masilla.

Ya realizado el lijado de los parches se procede a la incorporación de masilla de carrocerero con el siguiente proceso:

- Tomar la cantidad adecuada para el espacio a masillar.
- Combinar la masilla con un 2 % de catalizador.
- Mezclar los dos componentes hasta llegar a un color uniforme de mezcla todo se realiza con espátula.
- Con la ayuda de una espátula incorporamos la masilla, el tamaño de la espátula que abarque un 60 % del espacio a masillar.
- Aplicación y alisado de la misma.

**Figura 14**

*Aplicación de masilla.*



*Nota.* La masilla se aplica de inmediato antes que se endurezca.

**Lijado de masilla**

El proceso de lijado se lo realizara la eliminación del excedente y nivelación de la misma todo este proceso se realiza iniciando con una lija de grano 60, 80, 120, 220 y finalizar con un control de lijado con un grano de lija 320 y 400 los bordes.

**Figura 15**

*Lijado e masilla.*



*Nota.* La masilla se lija hasta que se nivele con la carrocería y posterior lijado general con grano 400

### Preparación y aplicación de fondo de relleno.

El fondo de relleno tiende a formar una capa gruesa de compuesto con el objetivo de cubrir todas las rayas dejadas del proceso de lijado y sirve también como anclaje para la pintura, al fondo se aplica un color contrastante muy leve que nos ayudara como control de lija, la mezcla se realiza con una relación de 7:1:5 detallado 7 partes de fondo, 1 parte de catalizador, 5 partes de diluyente.

Características:

- Fácil aplicación.
- Eliminación de rayas
- Anticorrosivo
- Flexible
- Fácil lijado
- Genera buena adherencia para la pintura.

### Figura 16

*Aplicación de fondo de relleno.*



*Nota.* Aplicación de fondo negro para ayuda en la tonalidad requerida

### **Lijado de carrocería con lija 320.**

El lijado con grano de lija 320 tiende a eliminar en un gran porcentaje la capa de pintura o barniz dañada y quemada. En este primer proceso de lijado completo, eliminaremos pintura vieja, quemada, resquebrajada, picada y rayada, como gran ventaja de este proceso es la apertura de poro para que ayude a la adherencia de la nueva capa de pintura o barniz. Todo este proceso se realizó con la ayuda una lijadora neumática y lijas en seco redondas 320.

### **Figura 17**

*Lijado de carrocería con grano 320.*



*Nota.* El proceso de lijado a máquina tiene que ser el apoyo de la lija al panel de forma uniforme en relación a sus caras.

### **Aplicación de control de lijado.**

El control de lijado es una guía para la identificación de las superficies que faltan aún por lijar y con esto evitar pintar sobre pintura vieja o con fallas. La aplicación del control de lijado se lo realiza con pintura contrastante al color del vehículo, este puede ser en aerosol o pintura diluida en gran porcentaje con thinner y se lo echa en el panel formando una fina capa espolvoreada.

**Figura 18**

*Control de lijado.*



*Nota.* La aplicación del control de lijado es en toda la carrocería del vehículo y con ello identificaremos partes que aún falta lijar.

**Lijado de carrocería con lija 400 y 600.**

Tras la aplicación del control de lijado, se inicia lijando al agua con grano 400. En el lijado con grano 400 eliminaremos las rayaduras dejadas por la lija 320, así como también el control de lijado, sabiendo que el panel en esa área está totalmente lijado.

El fondo, por su característica de relleno tiene que ser lijado hasta eliminar por completo el control de lijado y lijado de sus bordes, dejando bien emparejado con el resto del panel. Con todos los paneles lijados con 400, y eliminado por completo el control de lijado, se lija afinando el panel con una lija de grano 600 eliminando las rayaduras de la 400 y dejando una superficie muy lisa y lista para ingresar a la pintura. Para pintura en sistema bicapa el lijado de la superficie se da desde un grano 600 a un grano 800 para que su acabado sea totalmente uniforme y sin ninguna imperfección.

**Figura 19**

*Lijado con grano 400.*



*Nota.* Proceso de lijado con grano 400 y eliminación del control de lijado.

Segundo paso de lijado con grano 600 ayuda a la eliminación de rayas de la lija 400 y se da un acabado para el sistema bicapa.

**Figura 20**

*Lijado con grano 600.*



*Nota.* Proceso de lijado con grano 600 y acabado para el sistema bicapa.

### Proceso de personalización del capot.

El proceso de personalización en el capot se lo realizo con efecto de cristales rotos con base color camaleón a continuación el proceso.

- Empapelado de las áreas que no se requiere pintar.
- Desengrasado del panel a realizar la personalización.

### Figura 21

*Empapelado y desengrasado del panel.*



*Nota.* Cubrir paneles que no se pintaran y desengrasado del panel a personalizar.

- Utilización del equipo de protección personal.
  - Overol.
  - Capucha.
  - Mascarilla.
  - Guantes de látex.



**Figura 22**

*Equipo de protección personal.*



*Nota.* Es por reglamento la utilización del equipo de protección personal.

- Aplicación de base color negra.

**Figura 23**

*Aplicación de base color negra.*



*Nota.* La aplicación de la base color negra se lo realiza en 2 manos.



- Aplicación de base color camaleón.

#### Figura 24

*Aplicación de base color camaleón.*



*Nota.* La aplicación de la base color camaleón se realiza con 2 manos mojadas y 1 mano aireada.

- Proceso de aplicación de la urea para la formación de los cristales.
  - El proceso inicia con la mezcla de la urea con agua, en una relación 2:1, es decir, dos vasos de urea se diluyen en un vaso de agua y con 1% de jabón. Tras haber diluido la mezcla, se adhiere 1% de jabón para que ayude a la formación de los cristales sin que se desprendan del panel y mientras transcurre el tiempo de secado se vayan formando los cristales.

**Figura 25**

*Aplicación de urea diluida con jabón.*



*Nota.* Esparcir toda la solución por todo el panel y esperar a que se vaya secando y formando los cristales.

- Aplicación de base color negro sobre el cristalizado.
  - La aplicación de la base color negro sobre el cristalizado se realiza con una mano cargada de color o una mano ligera, para este tipo de personalización la utilización de colores es infinita.

**Figura 26**

*Aplicación de base color negro en el cristalizado.*



*Nota.* La aplicación de la base color negro sobre el cristalizado sirve para que se forme marcas del efecto de cristales en capa de camaleón.

- Lijado de la capa de urea la base color y visualización del efecto.
  - Tras haber aplicado el color negro sobre la urea, con ayuda de una lija de grano 1000 a 1500, se retira toda la urea formada en cristales solo permaneciendo las marcas del efecto producido en toda la superficie del capot.

**Figura 27**

*Lijado del efecto.*



*Nota.* La aplicación de la base color negra es la que da efecto visual tras retirar la urea.

- Aplicación de barniz.
  - Tras haber formado el efecto se prepara el barniz en una mezcla de 2 de barniz con 1 parte de catalizador y un 20% de diluyente, ya realizado la mezcla se procede a la aplicación del mismo brindando brillo y protección al efecto y los gráficos realizados en el panel.

**Figura 28**

*Aplicación de barniz.*



*Nota.* La aplicación del barniz es la última capa encargada de brindar protección ante el ambiente y brillo al pigmento camaleón.

**Proceso de personalización del techo del vehículo con gráficos.**

El proceso de personalización en el techo con diseño de gráficos tiene los siguientes pasos.

- Empapelado de las áreas que no se requiere pintar.
- Desengrasado del panel a realizar la personalización.

**Figura 29**

*Empapelado y desengrasado del techo.*



*Nota.* Cubrir paneles que no se pintaran y desengrasado del panel a personalizar.

- La utilización del equipo de protección personal y de trabajo es la misma que se describe en el proceso de personalización del capot.
- Utilización del equipo de pintura.
  - Pistola LVLP.
  - Manómetro.
  - Filtro de agua.
  - Gasa barnizada para eliminar micro partículas y brisado de pintura.

**Figura 30**

*Equipo de pintura.*



*Nota.* Este tipo de equipo trabaja con una presión de 2 a 3 bar con abanico a tope y 3 vueltas de regulación de pintura.

- Aplicación de base color negra.

**Figura 31**

*Aplicación de base color negra.*



*Nota.* La aplicación de la base color negra se lo realiza en 2 manos.

**Figura 32**

*Aplicación de base color camaleón dorado.*



*Nota.* La aplicación de la base color camaleón dorado se realiza con una mano húmeda en toda la superficie que llevara los gráficos.

- Aplicación de gráficos y diseño de líneas.
  - Con la base color dorada camaleón ya seco, se mide y diseña las líneas y la ubicación de la gráficas y letras. Las líneas tienen inicio desde el capot y por todo el contorno del techo, para las gráficas se divide en dos cuadrantes de las mismas dimensiones con un espacio intermedio, se adhiere las gráficas de panal de abejas dentro de los cuadrantes y con un contorno de dos líneas que determina su forma final, hacia el frente tenemos dos gráficas de letras.



**Figura 33**

*Aplicación de líneas.*



*Nota.* La aplicación de líneas con referencia al contorno del panel del techo.

**Figura 34**

*Aplicación de gráficos.*



*Nota.* La aplicación de gráficos y eliminación de sus formas internas.

### Figura 35

*Diseño de gráficos y líneas terminado.*



*Nota.* La aplicación de gráficos y líneas toman su forma definitiva.

### Proceso de pintura base color negra y camaleón en todo el vehículo.

Con los gráficos terminados en el techo, se continua con el debido proceso de pintura en toda la carrocería.

- Empapelado de las partes que no llevaran pintura tales como manijas, faros, parabrisas, cristales y molduras de ventanas.

### Figura 36

*Empapelado de las partes que no se pintaran.*



*Nota.* Las partes que no se pintara se debe de empapelar para evitar que se manchen y que tengan brisado de pintura y luego se nos haga difícil retirar.

- Desengrasado y limpieza de los paneles a pintar.

- Con el desengrasado de los paneles evitamos en gran porcentaje la producción de cráteres, manchas, incrustación de polvo o virutas.

### **Figura 37**

*Desengrasado y limpieza de los paneles a pintar.*



*Nota.* El desengrasado es uno de los procesos primordiales en campo de la pintura automotriz es el encargado de eliminar toda clase de sustancia adversa y dañina al proceso de pintura.

### **Preparación de base color negra y camaleón.**

La base color negra se diluye en una relación de solvente entre un 10% a 30% puede ser disolvente de rápida evaporación o de lenta evaporación dependiendo de las condiciones ambientes que nos encontremos.

- Preparación de base negra.

### Figura 38

*Preparación de base negra.*



*Nota.* Dependiendo la cantidad a utiliza en vasos de mezcla con medidas.

La base camaleón se diluye en una relación de 1 parte de camaleón con una parte de diluyente este puede ser de secado lento o rápido dependiendo de las condiciones ambiente que se encuentren.

- Preparación de base camaleón.

### Figura 39

*Preparación de base camaleón.*



*Nota.* La mezcla del camaleón se realiza para un vehículo completo un litro de pintura con un litro de diluyente.

### Aplicación de base color negra y camaleón.

- Aplicación de base negra.

#### Figura 40

*Aplicación de base color negra.*



*Nota.* La aplicación de la base color negra se lo realiza en 2 manos.

- Aplicación de base color camaleón dorado.

#### Figura 41

*Aplicación de base color camaleón dorado y sus gráficos.*



*Nota.* La aplicación de la base color camaleón dorado se lo realiza con una aplicación de mano ligera.

- Aplicación de base color camaleón.

- En el proceso de las tres manos de aplicación ay que tener en cuenta que se da un tiempo de oreo de 10 a 20 minutos entre manos para evitar hervidos y desprendimiento de las capas anteriores de color y la caída de brillo del barniz.

### Figura 42

*Aplicación de base color camaleón verde, azulado y violeta.*



*Nota.* La aplicación de la base color camaleón se realiza con 2 manos mojadas y 1 mano aireada.

### Figura 43

*Base camaleón en estado de evaporación de solventes y secado.*



*Nota.* La aplicación de la base color camaleón se encuentra con un tomo mate.



**Aplicación de barniz.**

Con la base negra aplicada ya seca se aplica la base camaleón verde, azulada, roja y de la misma forma aplicada sus tres manos con su debido tiempo de oreado.

Tiene una preparación de 2 partes de barniz con 1 parte de catalizador y un 15% de disolvente esta mezcla se lo realiza en un frasco de mezcla con el objetivo de que la relación en productos se mezcle correctamente y la cantidad correcta a utilizar.

**Figura 44**

*Aplicación del barniz.*



*Nota.* Barnizado del techo.

**Figura 45**

*Aplicación del barniz.*



*Nota.* Barnizado de puertas y pilares.

**Figura 46**

*Barnizado completo.*



*Nota.* Visualización de los paneles ya barnizados.



### Proceso de pulido y abrillantado.

El proceso de pulido tiene 4 fases tan importantes en su proceso con la aplicación de estos 4 procesos tendremos una pintura sin motas, sin textura de cáscara de naranja, eliminación de rayas y un alisado de la capa de barniz.

- Primer proceso, lijado.
  - Con el lijado eliminamos toda clase de micro partícula adherida a la pintura y la eliminación de la textura de cascara de naranja y tener una superficie lisa y limpia para el próximo paso.

#### Figura 47

*Lijado a mano con lija 1500 al agua.*



*Nota.* La lija 1500 es la encargada de eliminar toda clase de imperfecciones.

**Figura 48**

*Lijado con lija 3000 al agua con máquina.*



*Nota.* Con esta lija eliminaremos todas las rayas de la 1500 y dando un terminado más limpio y liso.

- Segundo proceso, pulido de corte.
  - El pulido de corte es por el cual se emplea una borla de borrego acoplada en una maquina con regulación de sus regulaciones y con una pasta de pulido paso A, el proceso se lo realiza por cuadrantes asta visualizar que se ha eliminado un gran porcentaje de rayas y ya tiene brillo. Equipos de pulimento:
    - Borla de borrego.
    - Borla de esponja.
    - Franelas de micro fibra.
    - Pasta de pulimento de paso A, B, C.
    - Pulidora.

**Figura 49**

*Equipos de pulimento.*



*Nota.* Cada proceso tiene su tipo de borla y pulimento.

**Figura 50**

*Pulido de corte.*



*Nota.* Con este pulimento se elimina rayas y se presenta el brillo inicial del panel.

- Tercer proceso pulido de abrillantamiento.

- El pulido de abrillantamiento se caracteriza por levantar aún más el brillo y dar a notarse como si fuera un espejo, este se lo realiza con una borla de esponja y una pasta de pulida muy fina llamado paso B.

### Figura 51

*Pulido de abrillantado.*



*Nota.* El abrillantado es mucho más rápido y con una franela se elimina el exceso de pulimento tras pasar la máquina y evitar que se quede endurecido o queme la pintura.

- Cuarto proceso enserado.
  - El proceso de enserado es el que brinda protección contra el polvo y el agua, produce una capa antiadherente que evita que se peguen las sustancias, además de eso mejora el brillo y mantiene por más tiempo.
  - Este proceso se realiza a mano con una esponja se lo flota y el exceso se lo retira con una franela de micro fibra total mente limpia y seca.

**Figura 52**

*Encerado.*



*Nota.* El encerado se lo puede realizar cada cierto tiempo después de lavar el vehículo prolongando su estado de brillo.

**Figura 53**

*Paneles pulidos.*



*Nota.* Mejora de brillo y textura.

## Capítulo IV

### Marco administrativo

#### Recursos humanos

Las personas que intervinieron en la elaboración del proyecto se describen en siguiente tabla referida, en la que se detalla la designación de cada integrante y su aporte en el proyecto.

**Tabla 1**

*Recursos humanos.*

<b>Nombres</b>	<b>Aporte</b>
Morales Garces, Beker Ivan	Elaboración y personalización del proyecto.
Ing. Ramos Jinez, Alex Javier	Director y asesor general de Monografía.

*Nota.* Tabla de integrantes de proyecto.

#### Recursos Materiales

Los recursos materiales son los que intervinieron en la personalización del proyecto asignado a titulación, la tabla contiene detalladamente cada material, cantidad, precio y total.

**Tabla 2**

*Recursos materiales.*

<b>Orden</b>	<b>Recurso material</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
1	Masilla	1	\$ 32	\$ 32
2	Fondo	1	\$ 80	\$ 80
3	Thiner PU	2	\$ 17	\$ 34
4	Thiner Laca	2	\$ 10	\$ 20
5	Pintura Camaleón	1	\$ 100	\$ 100

<b>Orden</b>	<b>Recurso material</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
6	Pintura base negra	1	\$ 50	\$ 50
7	Barniz	3	\$ 25	\$ 75
8	Masilla polifil	1	\$ 6	\$ 6
9	Desengrasante	2	\$ 5	\$ 10
10	Maskin	8	\$ 3	\$ 24
11	Lijas	41	\$ 0.50	\$ 20.5
12	Pulimento	3	\$ 10	\$ 30
13	Camaleón dorado	1	\$ 10	\$ 10
14	Maskin de líneas	4	\$ 2	\$ 8
15	Urea	10	\$ 0.5	\$ 5
16	Detergente	1	\$ 1	\$ 1
17	Rollo de papel de empapelado	2	\$ 3	\$ 6
18	Rollo de plástico de empapelado	2	\$ 4	\$ 8
19	Pistola LPLV	1	\$ 50	\$ 50
20	Plástico de carpa	1	\$ 40	\$ 40
21	Filtro de aire	1	\$ 10	\$ 10
22	Filtro de pintura	20	\$ 2	\$ 2
23	Gasas barnizadas	3	\$ 1	\$ 3
24	Franelas	3	\$ 1.5	\$ 4.5
25	Graficas	2	\$ 3	\$ 6
26	Mascarillas	1	\$ 15	\$ 15
27	Capucha para pintar	1	\$ 2	\$ 2
28	Guantes de látex	2	\$ 1	\$ 2
29	Borlas de pulido	2	\$ 20	\$ 40
<b>Total:</b>				<b>\$ 694</b>

*Nota.* Detallado de los recursos materiales utilizados.

### **Presupuesto**

Con el proyecto concluido, este logro con la implementación de los recursos materiales obteniendo un proyecto de titulación con grandes resultados, todos los valores de los recursos materiales y recursos de imprevistos se detalla en la siguiente tabla.

**Tabla 3***Presupuesto*

<b>Orden</b>	<b>Recursos</b>	<b>Total</b>
<b>1</b>	Recursos materiales	\$ 694
<b>2</b>	Imprevistos	\$ 200
	Total	\$ 894

*Nota.* Tabla de presupuesto total con materiales e imprevistos.



## Conclusiones

- En este proyecto se personalizo el vehículo Renault Clío de la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz con pintura automotriz bicapa camaleón tornasol que adquirió gran destello de su perla al exponer a la luz solar.
- Se implementó los pasos adecuados a seguir, en la corrección y preparación de la carrocería dejando totalmente lisa y definida con lo cual se aplicó sistema color base negra y camaleón y personalizando con el efecto cristalizado a base de urea.
- Se utilizó gráficos impresos en vinil para tener una gráfica simétrica y dar las sombras y las líneas de camaleón dorado tornasol con él se obtuvo gráficos en camaleón azul de base y las líneas de camaleón dorado.
- Se realizó la aplicación de la base camaleón utilizando la relación de mezcla y la regulación de la pistola al aplicar como también las manos necesarias obteniendo la tonalidad adecuada como también el destello de la perla al sol y un gran brillo con la capa de barniz.

## Recomendaciones

- Se recomienda realizar un mantenimiento preventivo y correctivo de los elementos del sistema hidráulico ya sean motores hidráulicos, bomba hidráulica, electroválvulas, depósito verificando que no existan fallas al momento de poner en marcha el banco de entrenamiento de maquinaria pesada, utilizando los parámetros especificados en el Anexo B.
- Se recomienda que antes de iniciar el proceso de repintada automotriz se lave el vehículo con detergente evitando complicaciones posteriores y eliminando toda sustancia adversa a la pintura, antes de cada aplicación de color base se desengrasa eliminando todas las siliconas aceites y motas con esto obtuvimos una capa de pintura lisa y limpia y el barniz se plancha con lo cual se obtiene una buena textura y alto brillo.
- Para que el brillo de la pintura perdure se utiliza franelas de micro fibra como también champú para autos en cada lavada con esto se evita que la pintura se opaque y se quemé al sol, después de cada lavada se debe realizar el secado y aplicación de cera para que el brillo perdure y los rayos de sol se reflejen, pero no se queden atrapados en el panel.

## Bibliografía

- EDUARDO, B. P. (27 de 01 de 2014 ). *dspace epoch*. Obtenido de dspace epoch:  
<http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/4121/1/65T00161.pdf>
- JOVENT. (s.f.). *SOCIETAT COOPERATIVA*. Obtenido de SOCIETAT COOPERATIVA:  
<https://sites.google.com/site/chapadesmontajeyreparacion/1-la-nivelacion-de-la-superficie-danana>
- REDGIGA. (16 de 10 de 2022). *MOTORGIGA*. Obtenido de MOTORGIGA:  
<https://diccionario.motorgiga.com/diccionario/chapas-definicion-significado/gmx-niv15-con193505.htm>
- tuningmex. (5 de febrero de 2011). *TUNINGMEX*. Obtenido de TUNINGMEX:  
<https://tuningmex.com/reglas-basicas-para-la-aplicacion-de-pintura/>
- UNIDAS. (3 de Mayo de 2021). *Pinturas Unidas*. Obtenido de Pinturas Unidas:  
<https://pinturasunidas.com/descubre-los-tipos-de-sistemas-de-acabados-automotriz/>
- ZARAGOZA, C. (s.f.). *revista centro zaragoza*. Obtenido de revista centro zaragoza:  
<https://revistacentrozaragoza.com/tecnicas-desabollado-chapa/>

## Anexos