



# **INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**Proyecto Previo a la Obtención del Título de Ingeniero en  
Mecánica Automotriz**

**Autore:** Cabrera Guaranda Yanior Joffre

**Tutor:** Ing. Adolfo Peña Pinargote, M.S.c.

**Aplicación de la Pintura Base de Agua en Chapas  
Automotrices Utilizando el Equipo SnapFresh Power y la  
Pistola de Pulverización de Alto Volumen – Baja Presión**



### **Certificación de Autoría**

Yo, Cabrera Guaranda Yanior Joffre, con CI: No. 0923101885, declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad intelectual, reglamento y leyes.

---

Cabrera Guaranda Yanior Joffre

C.I: 0923101885

### **Aprobación del Tutor**

Yo, Adolfo Peña Pinargote certifico que conozco al autor del presente trabajo siendo responsable exclusivo tanto de su seguridad y autenticidad, como de su contenido.

---

Ing. Adolfo Peña Pinargote, M.S.c

C.I: 1204668766

Director del Proyecto

## **Dedicatoria**

Dedicada a Dios por permitirme obtener este logro por su gracia su bondad y amor para sus hijos.

A mi madre que siempre es un pilar fundamental en mi vida, mi familia mi hija mis amistades por brindarme siempre un ejemplo de vida para discernir sobre lo correcto e incorrecto en la vida.

**Yanior**

## **Agradecimientos**

Siempre a Dios agradecido por su misericordia por permitir que día a día pueda seguir avanzando y logrando mis objetivos y metas a futuro,

Agradezco a mi madre Reina Guaranda por no soltarme y darme fuerzas con sus consejos para seguir avanzando, por ser una mujer valiente para sacar siempre adelante a su familia y que este paso importante este logro sea un reflejo digno de ser tu orgullo y que todo esfuerzo y sacrificio no fue en vano.

Agradezco a mis maestros quienes han permanecido siempre firme en su ardua labor de docentes mostrando su carisma paciencia y voluntad para enseñar a cada uno de sus estudiantes sin diferencia alguna de quienes seamos en el mundo.

Un agradecimiento infinito a mi tutor quien fue una guía fundamental una persona carismática llena de bondad de sabiduría quien con su experiencia y su paciencia me ha permitido desarrollar este proyecto y sin lugar a duda es un buen ejemplo de persona.

**Yanior**

## Índice General

Dedicatoria.....	v
Agradecimientos.....	vi
Índice General.....	vii
Índice de Figuras .....	x
Resumen .....	xii
Abstract.....	xiii
Capítulo I.....	1
Problema de la Investigación.....	1
1.1. Tema de Investigación .....	1
1.2. Planteamiento, Formulación y Sistematización del Problema.....	1
1.2.1. Planteamiento del Problema.....	1
1.2.2. Formulación del Problema.....	2
1.3. Sistematización del Problema.....	2
1.4. Objetivos de la Investigación.....	3
1.4.1. Objetivo General.....	3
1.4.2. Objetivos Específicos.....	3
1.5. Justificación e Importancia de la Investigación.....	3
1.5.1. Justificación Teórica.....	4
1.5.2. Justificación Metodológica.....	4
1.5.3. Justificación Práctica .....	5
1.5.4. Delimitación Temporal .....	6
1.5.5. Delimitación Geográfica .....	6
1.5.6. Delimitación del Contenido.....	6
1.6. Alcance .....	7

Capítulo II.....	8
Marco de Referencia.....	8
2.1 Definición de Carrocería Automotriz .....	8
2.1.1 <i>Clasificación de las Carrocerías Automotrices</i> .....	9
2.1.2 <i>Clasificación de las Carrocerías Automotrices Según su Construcción</i> .....	9
2.1.3 <i>Clasificación de las Carrocerías Automotrices Según el Número de Volúmenes con los que Cuenta la Carrocería</i> .....	11
2.2 Definición de Pintura Automotriz.....	11
2.2.1 Proceso de Pintado en Automóviles .....	12
2.3 Tipos de Pinturas Automotrices.....	13
2.3.1 <i>Composición de la Pintura para Automóviles</i> .....	15
2.4 Pintura Automotriz Base Agua .....	19
2.4.1 Ventajas de la Aplicación de la Pintura Automotriz Base Agua .....	19
2.4.2 <i>Aplicación de la Pintura Automotriz Base Agua</i> .....	22
2.4.3 <i>Comparativa entre la Pintura Base Agua Vs Base Solvente</i> .....	23
2.4.4 <i>Preparación de la Pintura Base Agua</i> .....	25
2.4.5 <i>Consideraciones a Seguir en la aplicación de la Pintura Base Agua</i> .....	25
2.4.6 <i>Consideraciones a Seguir en la aplicación de la Pintura Base Agua</i> .....	26
2.4.7 <i>Mezcla de Componentes de la Pintura Base Agua</i> .....	27
2.4.8 <i>Aplicación de la Pintura Base Agua</i> .....	29
2.4.9 <i>Descripción del Equipo SnapFresh Power y la Pistola de Pulverización de Alto Volumen – Baja Presión HVLP</i> .....	30
Capítulo III .....	32
Metodología.....	32
3.1 Tipos de Mantenimientos Aplicados al Automóvil.....	32

3.2	Tipos de Mantenimiento Automotriz.....	32
3.2.1	<i>Mantenimiento Predictivo</i> .....	32
3.2.2	<i>Mantenimiento Prescriptivo</i> .....	33
3.2.3	<i>Mantenimiento Basado en las Condiciones</i> .....	33
3.2.4	<i>Mantenimiento Preventivo</i> .....	33
3.2.5	<i>Mantenimiento Correctivo</i> .....	33
3.3	Métodos Aplicados en la Investigación.....	34
3.4	Tipos de Estudios Aplicados en la Investigación.....	34
3.4.1	<i>Investigación Descriptiva</i> .....	34
3.4.2	<i>Investigación Bibliográfica</i> .....	34
3.4.3	<i>Investigación de Campo</i> .....	35
3.4	Descripción del Proceso Evaluativo.....	35
3.4.1	<i>Elementos de Protección Personal</i> .....	35
3.4.2	<i>Guantes de Protección</i> .....	36
3.4.3	<i>Calzado de Seguridad</i> .....	36
3.4.4	<i>Mascarilla o Respiradores</i> .....	37
3.5	Preparación de la Pintura Base Agua.....	38
3.6	Aplicación de la Pintura Base Agua en la Chapa Automotriz.....	40
3.6.1	<i>Proceso de Pintado de la Chapa Metálica Automotriz</i> .....	40
	Capítulo IV.....	45
	Análisis de Resultados.....	45
4.1	Análisis de Datos Obtenidos.....	45
	Conclusiones.....	50
	Recomendaciones.....	51
	Bibliografía.....	52

## Índice de Figuras

Figura 1 <i>Carrocería Automotriz</i> .....	8
Figura 2 <i>Carrocería con Chasis Independiente</i> .....	9
Figura 3 <i>Carrocería Autoportante</i> .....	10
Figura 4 <i>Carrocería Monocasco</i> .....	10
Figura 5 <i>Carrocería Monovolumen</i> .....	11
Figura 6 <i>Carrocería Monovolumen</i> .....	12
Figura 7 <i>Carrocería Monovolumen</i> .....	13
Figura 8 <i>Componentes de la Pintura Automotriz</i> .....	16
Figura 9 <i>Pigmentos de la Pintura Automotriz</i> .....	16
Figura 10 <i>Aplicación de la Pintura Automotriz</i> .....	23
Figura 11 <i>Limpieza y Orden en la Aplicación de la Pintura Base Agua</i> .....	24
Figura 12 <i>Preparación de Pintura Base Agua</i> .....	26
Figura 13 <i>Equipo SnapFresh Power y la Pistola de Pulverización</i> .....	30
Figura 14 <i>Chapa Automotriz Para la Aplicación de la Pintura Base Agua</i> .....	35
Figura 15 <i>Guantes de Protección</i> .....	36
Figura 16 <i>Zapatos Industriales</i> .....	37
Figura 17 <i>Mascarillas Industriales</i> .....	38
Figura 18 <i>Chapa Metálica Para Aplicación de la Pintura Base Agua</i> .....	40
Figura 19 <i>Equipo SnapFresh Power y Pistola Tradicional de Aire</i> .....	41
Figura 20 <i>Aplicación de Fondo de Pintura Roja con el Equipo SnapFresh Power</i> .....	41
Figura 21 <i>Chapa Pintada con el Equipo SnapFresh Power</i> .....	42
Figura 22 <i>Aplicación de Fondo de Color Rojo con el Equipo Tradicional</i> .....	42
Figura 23 <i>Chapa Pintada Aplicando los Dos Equipos</i> .....	43
Figura 24 <i>Ligeras Imperfecciones de la pintura</i> .....	43

Figura 25 <i>Acabado Final de La Chapa</i> .....	44
Figura 26 <i>Imperfecciones en la Segunda Capa de Pintura</i> .....	48
Figura 27 <i>Acabado Final de La Chapa</i> .....	48
Figura 28 <i>Tercera Mano de Pintura</i> .....	49

## Resumen

En el presente trabajo de investigación se detalla cómo se realiza la aplicación de la pintura de uso automotriz denominada base agua, utilizando de forma específica el equipo SnapFresh Power y la pistola de pulverización de alto volumen – baja presión en chapas metálicas automotrices. Para realizar la aplicación de la pintura base agua a más del equipo descrito anteriormente se decidió utilizar el equipo tradicional de aplicación de pintura automotriz, es decir el sistema que utiliza aire comprimido como fuente de energía, esto con el fin de generar una comparativa del acabado final la chapa metálica. Se destaca que para una correcta aplicación de la pintura se debe considerar de forma especial la proporción ideal para realizar la mezcla 3:1:10%, lo cual quiere decir en este caso es que se debe mezclar tres partes de la pintura, una parte del acelerante de secado y 10% del diluyente. Se destaca que al momento de realizar la aplicación de la pintura se lo realizó en una puerta de un vehículo, siendo está dividida en dos partes, en una de ellas se utilizó el equipo especial descrito anteriormente y en la otra se utilizó el sistema tradicional de aire comprimido, obteniendo la viabilidad de la utilización del equipo SnapFresh Power, demostrando dar un acabado final muy aceptable en comparación con el sistema tradicional, por este motivo se la recomienda para realizar trabajos de forma puntual y que no sean de gran escala, es decir en trabajos puntuales o de recomponer fallar mínimas de pintura en chapas automotrices.

**Palabras Clave:** Pintura, Pulverización, Acabado, Chapa Metálica, Equipo Tradicional, Proporción,

### **Abstract**

This research work details how the application of automotive paint called water-based is carried out, specifically using the SnapFresh Power equipment and the high volume - low pressure spray gun on automotive metal sheets. To apply the water-based paint to more than the equipment described above, it was decided to use traditional automotive paint application equipment, that is, the system that uses compressed air as a source of energy, in order to generate a comparison of the finish. finish the metal sheet. It is highlighted that for a correct application of the paint, the ideal proportion to make the 3:1:10% mixture must be especially considered, which means in this case that three parts of the paint must be mixed, one part of the drying accelerator and 10% of the diluent. It is highlighted that at the time of applying the paint it was done on a door of a vehicle, this being divided into two parts, in one of them the special equipment described above was used and in the other the traditional system of compressed air, obtaining the viability of using the SnapFresh Power equipment, proving to give a very acceptable final finish compared to the traditional system, for this reason it is recommended to carry out work on a specific basis and that are not large scale, that is in specific jobs or to repair minor paint failures on automotive sheets.

**Keywords:** Painting, Spraying, Finishing, Sheet Metal, Traditional Equipment, Proportion,

## Capítulo I

### Problema de la Investigación

#### 1.1. Tema de Investigación

Aplicación de la pintura base de agua en chapas automotrices utilizando el equipo SnapFresh Power y la pistola de pulverización de alto volumen – baja presión.

#### 1.2. Planteamiento, Formulación y Sistematización del Problema

Los retos más actuales en cuanto a la aplicación de pinturas automotrices que sean amigables con el medio ambiente, además que utilicen métodos novedosos, materiales y equipos eléctricos son más frecuentes y recurrentes puesto que son menos contaminantes y no generan residuos peligrosos ni dañinos para el entorno social e industrial, tomando en cuenta que para ejecutar lo novedoso del tema se deben implementar procesos actualizados.

En el sector automotriz, el proceso de pintado de vehículos es de alta relevancia para los propietarios de vehículos, quienes buscan con mayor frecuencia métodos novedosos y aplicación de tecnología limpia y amigable con el medio ambiente, en la actualidad se aplica con mucha frecuencia el uso de pistolas de presión neumática y esto pueden generar mayor cantidad de residuos contaminantes.

En el Ecuador el parque automotor creció en 1.4 millones de vehículos aproximadamente en la última década siendo la provincia del Guayas la segunda en crecimiento, debido a este número se considera importante la búsqueda de mantener los vehículos en buen estado y la pintura es parte de este proceso, al aplicar la pintura con métodos tradicionales se puede generar un alto impacto de contaminación en el personal que la aplica.

##### 1.2.1. Planteamiento del Problema

Actualmente en los talleres de pintura automotriz, se utiliza de forma permanente el sistema de presión neumática para la aplicación de la pintura en las chapas automotrices, esto

debido a un estigma generalizado y que no ha existido un sistema diferente para realizar los trabajos correspondientes, este sistema a pesar de haber demostrado su efectividad y solvencia deja algunos problemas al momento de aplicar la pintura como por ejemplo la presión constante que debe mantener, la limpieza de los filtros para evitar problemas de contaminación de impurezas en la líneas de aire.

En cuanto a esta relación de aplicación (Patzán, 2023) expresa que la aplicación de pintura en un vehículo debe ser un procedimiento que se relaciona directamente con la calidad del servicio ofrecido en su trabajo para mantener la competitividad enfocado a la rentabilidad del negocio y el prestigio de los talleres que se dedican a esta línea del sector automotriz.

Si embargo, para (Cáceres, 2020), relaciona la calidad de la pintura con el acabado de la pintura del vehículo, contribuye a afianzar la relación entre los clientes y el taller mecánico automotriz, por ello, el uso de mecanismos que permitan evitar el reproceso en este tipo de trabajos, así como reducir tiempo y costos, puede ser vital para el mantenimiento de la competitividad de estos establecimientos económicos.

Por lo antes expresado, se ve la imperiosa necesidad de aplicar tecnología nueva capaz de suplir con evidentes mejoras en los procesos de aplicación de pintura con base de agua en los procesos más amigables con el ambiente y sobre todo utilizando tecnología nueva como el equipo SnapFresh Power y la Pistola de Pulverización de Alto Volumen – Baja Presión.

### ***1.2.2. Formulación del Problema***

¿Cómo se puede implementar el uso equipo SnapFresh Power y la pistola de pulverización de alto volumen – baja presión?

### **1.3. Sistematización del Problema**

¿Se podrá aplicar la pintura en base de agua en chapas automotrices utilizando el equipo SnapFresh Power y la Pistola de Pulverización de Alto Volumen – Baja Presión?

¿Se podrá recopilar información acerca le utilización de la pintura en base de agua y del uso del equipo SnapFresh Power y la Pistola de Pulverización de Alto Volumen – Baja Presión?

¿Cuáles son las condiciones ideales para el uso del equipo SnapFresh Power y la Pistola de Pulverización de Alto Volumen – Baja Presión?

¿Qué propuesta será la idónea para la utilización del equipo SnapFresh Power y la Pistola de Pulverización de Alto Volumen – Baja Presión?

#### **1.4. Objetivos de la Investigación**

##### **1.4.1. Objetivo General**

- Aplicar la pintura en base de agua en chapas automotrices utilizando el equipo SnapFresh Power y la Pistola de Pulverización de Alto Volumen – Baja Presión.

##### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Recopilar información sobre la pintura en base de agua y el uso del equipo SnapFresh Power con la pistola de pulverización de alto volumen – baja presión.
- Establecer los parámetros apropiados para el uso del equipo SnapFresh Power y la pistola de pulverización de alto volumen – baja presión.
- Elaborar una propuesta para utilización del equipo SnapFresh Power y la pistola de pulverización de alto volumen – baja presión.

#### **1.5. Justificación e Importancia de la Investigación**

El trabajo de investigación a realizar en lo referente a la aplicación de la pintura base agua en chapas automotrices con la utilización de del equipo SnapFresh Power y la pistola de pulverización de alto volumen – baja, objetivos por parte de fuentes investigativas la misma que presenta respuestas a la perspectiva metodológica, teórica y práctica como se expresa a continuación:

### **1.5.1. Justificación Teórica**

En la actualidad los problemas de embellecimiento y aplicación de pinturas generados por tema deterioro de la pintura son muy comunes, en la actualidad se está aplicando una pintura novedosa para nuestro medio como lo es la pintura base agua que se empieza aplicar de forma más frecuente debido a sus características por ser amigable con el medio ambiente, esto nos ayuda también a establecer en cierta forma los mantenimientos preventivos y correctivo de la pintura automotriz, de esta forma poder mejorar su eficiencia así como su desempeño con un sustento teórico bien fundamentado basado en la búsqueda y revisión de fuentes bibliográficas, fichas técnicas y artículos científicos en los que han realizados estudios similares o relacionados al tema en mención, por ejemplo:

(Jiménez y otros, 2018), establecen que “la importancia que tiene el proteger adecuadamente la chapa y en la reparación esto no es una excepción, teniendo en cuenta que una reparación de calidad debe seguir ofreciendo a los vehículos que han sufrido un daño leve o estructural la misma garantía, utilizando los adecuados materiales anticorrosivos para evitar el deterioro prematuro de la chapa. La mayoría de las piezas de la carrocería están constituidas por chapas de acero y tradicionalmente las medidas de protección están encaminadas a protegerla del contacto con el aire y el agua.”

De acuerdo con (Parks, 2019) propone lo siguiente “pintar un automóvil es la acción real de aplicar pintura a la superficie del vehículo, no debe tomarse a la ligera, el proceso de mezclar entre sí pigmentos de pintura, reductor y endurecedor, vaciar la mezcla en el depósito de una pistola pulverizadora”, con base en esto se debe tomar con la seriedad del caso la aplicación de la pintura automotriz.

### **1.5.2. Justificación Metodológica**

Con la presente investigación se podrá justificar la metodología que se va a aplicar en el presente trabajo investigativo concerniente a la aplicación de la pintura automotriz base

agua, el equipo SnapFresh Power y la pistola de pulverización de alto volumen – baja presión, se fundamenta en la obtención de información técnica del elemento en estudio para así poder determinar las condiciones apropiadas para la aplicación de la pintura y el equipo antes descrito.

La Investigación también, se fundamentará en estudios anteriores que estén relacionados, que aporten y puedan aplicarse al presente estudio y determinan los aspectos de estudio, lo que permite generar el correcto alcance al momento de realizar el análisis con los resultados generados al aplicar la pintura y el equipo indicado.

En efecto, el presente trabajo investigativo en cuanto a la aplicación de la pintura y el equipo indicado se basa en la aplicación de una metodología definida como experimental, teórica y descriptiva, lo que permite obtener el alcance de los objetivos planteados y de esta manera consolidan la investigación científica en su totalidad.

### ***1.5.3. Justificación Práctica***

Se debe resaltar que, la aplicación de pintura automotriz en con base de agua y la utilización del equipo SnapFresh Power y la pistola de pulverización de alto volumen – baja presión es un de gran relevancia para la industria del sector automotriz, porque optimiza los tiempos y costos en el proceso de pintado de vehículos, favoreciendo no solo a talleres mecánicos dedicados al área de la pintura si no que abarca a los grandes talleres como concesionarios y ensambladoras.

Con los resultados a obtener en este proyecto se espera impulsar el uso de nuevas tecnología de aplicación en cuanto a pintura y al uso de equipos novedosos para nuestro medio que generen reactivación económica de este sector importante para el progreso, a nivel local y nacional, y puede fomentar una mayor competitividad en este ramo de gran relevancia para la matriz productiva.

#### ***1.5.4. Delimitación Temporal***

De acuerdo con lo previsto, como planificación en el desarrollo de la aplicación de pintura en base de agua y la utilización del equipo SnapFresh Power y la pistola de pulverización de alto volumen – baja presión, tanto de la fase de aprobación, desarrollo teórico y práctico el presente estudio se establece que se llevará a cabo desde el mes de enero de 2024 y de manera tentativa se pretende que su finalización o defensa de proyecto se llevará a cabo en el mes de julio de 2024.

#### ***1.5.5. Delimitación Geográfica***

El presente trabajo investigativo, se lo llevará a cabo en el Establecimiento Taller Checopart's ubicado en el país de Ecuador, provincia del Guayas, cantón Guayaquil, en las calles Tulcán y Clemente Ballen.

#### ***1.5.6. Delimitación del Contenido***

El primer apartado, el planteamiento del problema, también la formulación y sistematización de este, en conjunto con la descripción de los objetivos, tanto el principal como los específicos, así como también, la exposición de la justificación teórica, práctica y metodológica, con sus respectivas delimitaciones.

Prosigue la revisión de la literatura, por medio de un marco teórico básico, en donde se presenten conceptos sobre las principales variables, en referencia a la implementación en el proceso de pintado de vehículos con pintura en base de agua y la utilización del equipo SnapFresh Power y la pistola de pulverización de alto volumen – baja presión.

Finalmente, se expone la metodología de la investigación, indicando los métodos a emplear para la elaboración del estudio de campo, cuyo desarrollo será experimental, además de presentar la problemática, en donde se expondrán las técnicas a aplicar, la muestra del estudio, complementando con el cronograma y el presupuesto de este.

Se destaca que el presente estudio se lo establece con una sección de cuatro capítulos detallado en el presente documento.

### **1.6. Alcance**

A través del presente proyecto investigativo con el tema; aplicación de la pintura base de agua en chapas automotrices utilizando el equipo SnapFresh Power y la pistola de pulverización de alto volumen – baja presión, tiene como alcance el poder establecer un tipo de metodología que permita realizar una aplicación apropiada de la pintura base agua y la utilización del equipo apropiado y poder embellecer de forma ideal la carrocería de los vehículos.

En la parte conceptual del presente estudio se inicia con la investigación de la aplicación de la pintura base agua y la utilización del equipo SnapFresh Power y la pistola de pulverización de alto volumen – baja presión.

Finalmente se genera un enfoque en establecer si el tipo de pintura es el apropiado para ser aplicado en nuestro medio, y la técnica a utilizar en el uso del equipo establecido como apropiado para la realización del presente proyecto.

## Capítulo II

### Marco de Referencia

Para alcanzar un apropiado entendimiento del tema se debe aclarar los conceptos que se utilizarán en el desarrollo del presente trabajo investigativo, los cuales darán la relevancia del caso en cada una de las secciones a explicarse en el trabajo a presentar.

#### 2.1 Definición de Carrocería Automotriz

Al referirnos a la carrocería automotriz, ver figura 1, nos referimos a la estructura básica que permite establecer el habitáculo en donde se ubicarán los pasajeros y la carga. También, admite dotar de una estética y funcionalidad concretas al mismo, pues en la actualidad muchos modelos diferentes parten del mismo chasis o plataforma, (Motor.es, 2022).

#### Figura 1

*Carrocería Automotriz*



Fuente: (Mitsubishi-motors, 2021)

Se compone de ventanas y puertas, cubierta del motor, techo, entre otros. El sistema eléctrico de la carrocería está conectado a las unidades eléctricas del chasis para que la batería y el generador puedan suministrar lo necesario para el funcionamiento del sistema.

Por el siglo XVI se utilizaban carrocerías para los carruajes de madera tirados por caballos, pero fue dos siglos más tarde cuando su evolución comenzó a incrementarse de

manera considerable. Así es como llegaron materiales nuevos como el acero y el aluminio, pues permitían formas más estilizadas y moldeables, (Motor.es, 2022).

### ***2.1.1 Clasificación de las Carrocerías Automotrices***

La carrocería se puede clasificar basándose en distintos aspectos. Las clasificaciones más comunes son, según su construcción, según el número de volúmenes que tengan o según su forma.

### ***2.1.2 Clasificación de las Carrocerías Automotrices Según su Construcción***

- Carrocerías con chasis independiente: El chasis es el que soporta toda la mecánica, pudiéndose separar para su reparación. Se emplea mucho en todoterrenos y en vehículos industriales, ver imagen 2.

#### **Figura 2**

*Carrocería con Chasis Independiente*



Fuente: (Elchapista, 2021)

- Carrocerías autoportantes: Es el tipo de carrocería más utilizado. Consta de varias piezas soldadas entre sí para formar la estructura del coche, ver figura 3.

- Carrocería monocasco: El conjunto está fabricado en una sola pieza pero cuenta con elementos desmontables como el capó, las puertas o los parachoques, ver figura 4.

**Figura 3**

*Carrocería Autoportante*



Fuente: (Pruebaderuta, 2022)

**Figura 4**

*Carrocería Monocasco*



Fuente: (Pruebaderuta, 2022)

### ***2.1.3 Clasificación de las Carrocerías Automotrices Según el Número de Volúmenes con los que Cuenta la Carrocería***

- Carrocerías monovolúmenes: El conjunto del espacio del motor, el habitáculo y el maletero es un único volumen, ver figura 5.
- Carrocerías con dos volúmenes: El espacio del habitáculo y el maletero están combinados, pero el del motor es independiente.
- Carrocerías con tres volúmenes: Cada uno de los tres espacios forman un volumen independiente.

#### **Figura 5**

##### *Carrocería Monovolumen*



Fuente: (Motorpasion, 2021)

## **2.2 Definición de Pintura Automotriz**

La pintura automotriz es un producto que se aplica sobre el metal y que aparte de otorgar color, brillo y estilo al auto, tiene como función evitar la corrosión del metal, ver figura 6. Por ello, puedes encontrar pinturas anticorrosivas, que se utilizan como pintura base o imprimante con el fin de prevenir el óxido del vehículo, (Epservicioautomotriz, 2022).

**Figura 6***Carrocería Monovolumen*

Fuente: (Foropinturacoches, 2023)

También está la pintura de color, que se aplica después del anticorrosivo, y que puede ser de base solvente o de base agua. Finalmente está el barniz, que se aplica como capa protectora, para protegerlo de las condiciones climáticas y que tiene un acabado brillante.

### ***2.2.1 Proceso de Pintado en Automóviles***

En la industria automotriz la pintura para automóviles que se utiliza es un producto que se aplica sobre el metal y que aparte de otorgar color, brillo y estilo al auto, tiene como función evitar la corrosión del metal, (Epsservicioautomotriz, 2023).

Podemos encontrar varios tipos de pinturas anticorrosivas, que se utilizan como pintura base o imprimante con el fin de prevenir el óxido del coche. También está la pintura de color, que se aplica después del anticorrosivo, y que puede ser de base solvente o de base agua. Finalmente está el barniz, que se aplica como capa protectora, para protegerlo de las condiciones climáticas y que tiene un acabado brillante, ver figura 7.

**Figura 7***Carrocería Monovolumen*

Fuente: (Quadisrecambios.es, 2022)

El recubrimiento de pintura automotriz es un trabajo realizado a nivel mundial tanto por las fábricas automotrices como por los talleres de reparación o personalización. Normalmente se piensa que dicha pintura se usa para decorar o embellecer el vehículo y así hacerlo más atractivo a la vista. Sin embargo, esa no es la función principal o la más importante, ya que la pintura es usada primordialmente para prevenir la corrosión (oxidación) del metal, (Pruebaderuta, 2023).

Además de acuerdo con lo descrito por (Kavak, 2022), los avances tecnológicos en la industria automotriz han llevado a una variedad de opciones de pintura, desde las pinturas sólidas tradicionales hasta los acabados metalizados y nacarados más modernos, pasando por la personalización y la aplicación de pinturas amigables con el ambiente.

### **2.3 Tipos de Pinturas Automotrices**

- **Pintura sólida:** El tipo más común y básico de acabado de pintura para autos es el acabado sólido de aspecto sencillo y elegante. En la mayoría de los casos, un concesionario o fabricante no cobrará ningún coste adicional por el vehículo si seleccionas un acabado sólido, (Kavak, 2022).

Un acabado de pintura sólida para auto consta de tres capas estándar conocidas como imprimación, pintura y acabado lacado para proteger la pintura y dar al auto ese brillo

reflectante. De hecho, hay una serie de kits de bricolaje para reparar acabados de pintura sólida, así que si tienes tiempo y talento, no siempre tendrás que reparar los acabados de pintura sólida en un taller de chapa y pintura.

- **Pintura Metalizado:** Para algo un poco más reflectante y llamativo en la carretera, quizá quieras considerar una pintura metalizada para el auto. Un acabado metalizado no sólo ofrece un poco más de destello y brillo, también se puede elegir entre una mayor selección de colores en comparación con un acabado sólido estándar. Las pinturas metalizadas contienen una pequeña cantidad de polvo de aluminio que se mezcla directamente con la pintura para darle ese brillo añadido. Incluso con poca luz, una pintura metalizada reflejará fácilmente la luz, lo que contribuye al aspecto elegante y lustroso de todo el vehículo.

Aunque el acabado metalizado capta fácilmente la luz reflectante, también es más propenso a mostrar la acumulación de suciedad. Los propietarios de estos vehículos tendrán que limpiar las superficies pintadas de su auto más a menudo, y en caso de arañazo u otro daño, las reparaciones también serán más extensas.

- **Pintura Mate:** Cuando se trata de pintura de auto mate, debes ser consciente del alto nivel de mantenimiento que requiere este tipo de acabado. Una pintura de auto con acabado mate puede parecer muy chida, pero requiere mucha limpieza y atención al detalle cuando se trata de reparaciones.

Normalmente, los acabados mate se limitan a unos pocos tonos de color, como el negro o el plata. Aunque el acabado mate contiene capas protectoras similares a las pinturas sólidas y metalizadas mencionadas anteriormente, cualquier mancha o suciedad debe limpiarse lo antes posible antes de que comprometa el acabado. Los excrementos de pájaro, en particular, pueden causar estragos en un acabado mate debido al contenido ácido de los excrementos, que corroe la capa de epoxi.

- **Pintura Nacarado:** Por último, para una pintura de auto que destaque más que cualquier otra, los conductores pueden considerar una pintura de auto con acabado nacarado. Algunos fabricantes o concesionarios ofrecen un acabado nacarado por un coste adicional en el momento de la compra, pero la selección de colores suele ser limitada.

Un taller de carrocería de calidad podrá ofrecer un acabado nacarado totalmente personalizado que reflejará y refractará la luz, dando aún más profundidad al color de la pintura. Con el cuidado adecuado, un acabado nacarado puede permanecer intacto y con un aspecto estupendo durante años, e incluso puede añadir valor al auto en la reventa.

- **Pintura Acrílica:** La pintura acrílica (poliuretano) tiene excelentes propiedades adhesivas y colorantes. Al mismo tiempo, es relativamente barata. El resultado requerido se logra de la manera más rápida y eficaz posible. Después de la aplicación, la pintura acrílica crea un revestimiento duradero, uniforme y brillante.
- **Pintura Poliuretánica:** Entre las características que se destacan de este tipo de pintura, es que contiene esmalte catalizador, endurecedores y filtros protectores para los rayos UV.
- **Pintura Austérica:** Se le conoce como pintura de poliuretano a las que están hechas a base de resina tipo uretano, y su principal característica es que cuenta con excelentes propiedades adhesivas y colorantes. Por otro lado, utilizando este tipo de pintura, se puede crear un revestimiento duradero, uniforme y brillante.

### ***2.3.1 Composición de la Pintura para Automóviles***

De forma general las pinturas automotrices poseen los siguientes elementos; un disolvente, un aditivo, resinas, pigmentos especiales y un solvente, como se puede apreciar en la figura 8.

**Figura 8***Componentes de la Pintura Automotriz*

Fuente: (Elchapista, 2022).

- Pigmentos: Los pigmentos son compuestos químicos provistos de coloración propia que aparecen en la pintura como polvo de granulometría muy fina. Su función es la de aportar a la pintura de coches su color y mejorar, al mismo tiempo, la capacidad de protección, ver figura 9. Un buen pigmento debe de tener una elevada resistencia a la luz y a los agentes atmosféricos, de manera que con el paso del tiempo el color no se vea alterado.

**Figura 9***Pigmentos de la Pintura Automotriz*

Fuente: (Elchapista, 2022).

- Tipos de Pigmentos: Existen varios tipos de pigmentos automotrices entre ellos los siguientes:

Pigmentos Organicos; son pigmentos obtenidos industrialmente por síntesis que antepone el aspecto “intensidad y pureza del color” al poder aislante. Los pigmentos orgánicos son indispensables para conseguir colores puros y ecológicos, tales como:

- Amarillos azoicos. bencidina
- Azules y verdes oftaliozanina
- Rojos toluidina
- Rojos y violetas quinacridina
- Negros carbon (derivados de la combustión de los gases naturales)
- Negros humo (derivados de la combustión incompleta de los hidrocarburos)

Pigmentos Inorganicos – Minerales; Son por lo general, pigmentos de cubrición, el más conocido es el bióxido de titanio el cual se utiliza en la fabricación de los esmaltes blancos y generalmente se encuentra en la naturaleza en forma de tierras o minerales. Aparte del bióxido de titanio, los más comunes son:

- Óxido de cinc
- Óxido de hierro
- Amarillos cinc
- Azul de prusia
- Resinas; es un sustancia natural o sintética cuya función principal es la de aportar a la pintura o barniz la capacidad de formar una película continua y adherente al soporte. La transformación que sufre el barniz, del estado fluido al sólido se denomina “proceso de formación de la película “ y puede realizarse de dos modos diferentes.

Principales Resinas:

Resinas Nitrocelulósicas; Se obtienen por reacción del ácido nítrico y del ácido sulfúrico sobre algodón o materiales celulósicos de origen vegetal.

Resinas gliceroftálicas (sintéticas); Se obtienen por reacción del anhídrido o del ácidoftálico con aceites y con ácidos grasos y glicerina. Según el tipo de aceite o ácido graso se obtienen: resinas de secado al aire por oxidación con el oxígeno (repintado) y las resinas de secado al horno (mezcladas con melamina o urea 140°C).

Resinas Acrílicas; Se obtienen por polimerización de monómeros como: el ácido acrílico, el butilmetacrilato, el metilmetacrilato, entre otras. Según el tipo de monómero utilizado, se obtienen resinas acrílicas termoplásticas o termo endurecedoras, que usadas en combinación con resinas de melamina / urea nacen los acrílicos termo endurecedores empleados en el pintado de origen, y mezclados con isocianatos nacen los esmaltes poliacrílicos utilizados en el repintado del automóvil.

Resinas Epoxi; se obtienen por la reacción del bisfenol con eplicorhidrina, y se emplean en combinación con poliamidas, obteniendo un elevado poder anticorrosivo y una excelente resistencia a las exigencias mecánicas.

- Aditivos; Son compuestos químicos de diversa naturaleza que se añaden a la pintura para coches, para dar o mejorar sus características.
- Disolvente; es un líquido que disuelve otras sustancias para crear una solución. Durante el proceso de fabricación de la pintura para coches se utiliza para disolver las resinas y los pigmentos. Para la mezcla de las pinturas, y ponerlas a viscosidad de aplicación se utiliza un diluyente, que es una mezcla de varios solventes. Tanto los solventes como los diluyentes se evaporan en el proceso de secado de la pintura para coches.

## **2.4 Pintura Automotriz Base Agua**

Para la pintura base agua el diluyente a utilizar es el agua, también se la conoce como conocida como pintura acrílica o pintura plástica. Se llama así porque se diluye con agua. Por el contrario, la pintura sintética es la que se diluye con disolvente, (Leroymerlin, 2023).

La pintura al agua es un tipo de pintura que se tiene que diluir con agua tratada o con un producto acuoso para ajustar su viscosidad. Cabe apuntar que la pintura base agua solo está disponible para sistemas de pintado bicapa, (Academy, 2023), este tipo de pintura empezó a emplearse en el año 2006, coincidiendo con la aprobación a nivel europeo de la nueva normativa de emisiones VOC (componentes orgánicos volátiles).

La pintura automotriz base agua es una excelente alternativa para cualquier trabajo de la carrocería porque permite repintar desde grandes superficies hasta realizar pequeños retoques. Además, es compatible con la pintura original de fábrica, lo que brinda un factor diferenciador.

Las pinturas base de agua tienen características y durabilidad similares que las pinturas base de solventes y también la misma gama de colores. La diferencia está en que los talleres que usan estas pinturas serán más amigables con el medio ambiente y van a ser menos contaminantes, ya que las bases solventes son más dañinas y tóxicas, (Roto, 2023).

### ***2.4.1 Ventajas de la Aplicación de la Pintura Automotriz Base Agua***

El uso de este tipo de pintura posee entre otras las siguientes ventajas más relevantes:

1. Permite trabajar tanto en superficies grandes hasta en pequeños detalles.
2. Es compatible con la pintura original de fábrica lo que la hace perfecta para las restauraciones.
3. Es igual de durable que las pinturas a base de solventes.
4. Cuentan con una gama amplia de color.
5. Son menos dañinas y tóxicas para todas las personas que trabajan con estos

productos y para el medio ambiente.

6. Solo produce vapor de agua al momento de secarse.
7. Reduce en un 90% la emisión de solventes dañinos al medio ambiente.
8. Hace que sea más fácil igualar el color.
9. Optimiza el proceso de pintado, ya que seca más rápido.
10. Ahorro de pintura al cubrir más superficie en menos tiempo.
11. Es ideal para la aplicación de difuminados y parches.
12. Da un acabado más brillante.
13. Se debe realizar la limpieza de las herramientas que se utilizan en el proceso de pintura del automóvil.
14. Es importante que las herramientas sean de acero inoxidable o plástico para que no se oxiden.
15. Reduce el costo de reparación.

A continuación se destaca algunas de ellas:

- Mayor alcance de superficie: la principal ventaja de las pinturas base agua es el poder cubriente y el rendimiento que te puede dar, es decir, se aplicará menor cantidad de producto con respecto al sistema tradicional.
- El proceso de repintado es más rápido; otro elemento a destacar es que su aplicación tarda lo mismo que con solventes, pero se reduce considerablemente la entrega debido a varios factores. Uno de ellos, es que puedes echar mano de un software de color, es decir, en cada pieza podrás obtener el código con la mezcla exacta de lo que necesitas, lo cual ayuda a estandarizar mejor tus procesos y ahorrar mucho tiempo.
- Por otro lado, también es más fácil utilizar un espectrofotómetro en este tipo de pinturas; este equipo servirá de ayuda para determinar el color original del auto;

tomará la fórmula y la comparará con curvas determinadas para generar el tono exacto que necesitas lograr.

- Es más ecológico y seguro; otro gran punto a su favor es que es la opción más ecológica para trabajar, de hecho se calcula que reduce hasta un 90 por ciento la emisión de solventes, lo cual ayuda bastante al medio ambiente y protege la salud de los operadores.
- Es menos tóxica; esta pintura a base de agua solo produce vapor de agua cuando se seca, a diferencia de sus contrapartes a base de solvente, que producen compuestos químicos orgánicos peligrosos y volátiles. La pintura a base de solvente y agua son iguales en muchos aspectos, pero los diferentes agentes portadores marcan la diferencia. Además, reaccionan de manera diferente en condiciones similares.
- Es medioambiental; esta pintura se convierte en la opción ideal para aquellos talleres que son conscientes de la importancia de cuidar el medio ambiente, porque es mucho más ecológica para trabajar.

Se estima que reduce en un 90% la emisión de solventes dañinos al medio ambiente al momento de aplicar la base color e inclusive, para la salud de los trabajadores del taller. Esta pintura es elegida para cuidar las emisiones a la atmosfera.

En el futuro, aquellos talleres que sean más verdes tendrán una mayor demanda porque las personas sentirán confianza de que se está cuidando el planeta tierra. Es importante resaltar que solamente la base color es la porción de la pintura que tiene como base principal de componentes el agua Di (desionizada) y por esta característica, es menos dañina para el medio ambiente.

- Por el contrario, los primarios y transparentes aplicados en la pintura continúan teniendo una importante base de solvente.
- Fácil de igualar el color; la pintura automotriz base agua es más fácil de utilizar

porque es más simple de alcanzar el color original debido a que utiliza la misma tecnología que la armadora utilizó al momento de producir el original del auto. Este factor puede traer otros beneficios de gran importancia como una optimización en el proceso.

- Tiempo de secado optimizado; aunque el tiempo de secado suele ser más rápido con las pinturas base solvente, la productividad al usar la pintura automotriz base agua puede ser mayor mediante el uso de aireadores o “venturis”, permitiendo un secado optimizado, ya que se ahorran recursos y los trabajos de calidad son más eficientes.

Este tipo de pintura también es más eficiente, porque podrán cubrir más volumen de superficie por litro de pintura y, por ende, se hará más rápido y requerirán menos tiempo para la aplicación. En los talleres esto es una ventaja, puesto que al ahorrar tiempo, requerirán de menos personal para cubrir una mayor cantidad de trabajo con acabados de calidad. La pintura automotriz base agua ofrece una variedad de beneficios, como un proceso más rápido y preciso, cuidado al medio ambiente y salud de los empleados, facilidad de uso y tiempo de secado optimizado a los talleres que deciden usarla para el pintado de la carrocería.

#### ***2.4.2 Aplicación de la Pintura Automotriz Base Agua***

Para la correcta aplicación de la pintura automotriz base agua, en el proceso de repintado automotriz siempre existirán una secuencia muy sencilla de aplicar, que a continuación se detallan:

- Se debe cuidar la técnica de aplicación; es independiente de la pintura automotriz sea a base disolvente o base agua, la técnica bajo la cual se aplica debe ser sumamente cuidadosa. En la pintura a base agua no debe olvidar que se debe aplicar, primero, una mano fina y húmeda, sobre todo en colores metalizados para evitar que las partículas

se queden en punta. También es importante aplicar el producto en paralelo a la pieza, con la misma distancia, movimiento y velocidad.

- Se debe minimizar la pulverización; te ayudará a reducir la nube de pulverización, así que será necesario (siempre) tratar de aplicar la pintura de abajo hacia arriba, ver figura 10.

### ***Figura 10***

#### ***Aplicación de la Pintura Automotriz***



Fuente: (Axalta, 2021)

- Cuidar la relación de la mezcla y su viscosidad; la pintura a base agua presenta un mayor viscosidad, por lo que no se deben emplear demasiado diluyente en la mezcla, se deben seguir siempre las mismas proporciones y relaciones de mezcla estipuladas en la ficha técnica de la pintura.
- Cuidar la preparación y limpieza de la superficie del auto; un proceso común en repintado automotriz es procurar que el soporte, donde se aplicará la pintura, siempre esté perfectamente desengrasado y libre de óxido, polvo y suciedad, ver figura 11.

#### ***2.4.3 Comparativa entre la Pintura Base Agua Vs Base Solvente***

- Inversión

Base agua; Realizar trabajos a través de pintura base agua requiere realizar inversiones en un buen equipo de aplicación y que esté a la altura de esta tecnología, también se debe definir

los mejores espacios de trabajo y adaptarlos para que puedas maximizar todas las ventajas, que son muchas de las pinturas base agua.

Base solvente: Las pinturas en base solvente forman parte de un método tradicional de repintado, solo se requiere un taller tradicional y no requiere mucha adecuación, lo único que se debe procurar es tenerlo en óptimas condiciones de trabajo.

### ***Figura 11***

#### *Limpieza y Orden en la Aplicación de la Pintura Base Agua*



Fuente: (Axalta, 2021)

- Tiempos de secado

Base agua: Cuando se utiliza pintura automotriz base agua el tiempo de secado se optimiza, lo que significa que se ahorran recursos y los trabajos de calidad pueden resultar más eficientes.

Base solvente: En la base solvente se debe aplicar herramientas o productos se pueden agilizar el proceso de secado, aunque es bastante eficiente, se puede tardar un poco más en comparación con otros sistemas de pintado.

- Poder cubriente

Base agua: La pintura base agua puede cubrir más volumen en la unidad por tal motivo la inversión será menor, y por ende la inversión será más económica. También tiene la posibilidad de adquirir materiales de mayor calidad.

Base solvente: Si hay reto para la pintura base solvente es el poder cubriente. Por ejemplo, se debe aplicar entre dos y tres manos para lograr un buen trabajo y con la base agua sólo aplicas una y media.

- Medioambiente

Base agua: La gran característica de la pintura automotriz base agua es su gran aporte ecológico, ya que ayuda a eliminar la suspensión de partículas COV en el aire, lo que aumenta la seguridad en tus operadores y, al mismo tiempo, es una opción rentable en todos los sentidos.

Base solvente: Afortunadamente la tecnología ha ayudado a crear pinturas con alto contenido de sólidos, lo que ayuda a que este método tradicional no se extinga y pueda al mismo tiempo beneficiar al medio ambiente.

#### ***2.4.4 Preparación de la Pintura Base Agua***

La pintura base agua se prepara de utilizando como su nombre lo indica agua o algún producto acuoso para que se pueda ajustar a una viscosidad que sea apropiada, es muy importante resaltar que se la utiliza cuando se requieren aplicar acabados de pinturas bicapa, es un sistema aplicado especialmente para cumplir con las normativas VOC (compuestos orgánicos volátiles), debido a que en algunas partes están prohibido el uso de pinturas solventes debido la contaminación producida, ver figura 12, (Axalta, 2023).

#### ***2.4.5 Consideraciones a Seguir en la aplicación de la Pintura Base Agua***

El lugar donde se va a realizar la mezcla debe estar adaptado en un lugar apropiado o exclusivo para este fin, con el objetivo que la mezcla sea lo más pura posible, es decir que la mezcla homogénea final se encuentre libre de impurezas; de igual forma los recipiente que se

van a utilizar deben estar libres de impurezas especialmente de elementos o agentes que se utilizan en pinturas con solventes contaminantes.

### **Figura 12**

#### *Preparación de Pintura Base Agua*



Fuente: (Axalta, 2023).

#### **2.4.6 Consideraciones a Seguir en la aplicación de la Pintura Base Agua**

El lugar donde se va a realizar la mezcla debe estar adaptado en un lugar apropiado o exclusivo para este fin, con el objetivo que la mezcla sea lo más pura posible, es decir que la mezcla homogénea final se encuentre libre de impurezas; de igual forma los recipiente que se van a utilizar deben estar libres de impurezas especialmente de elementos o agentes que se utilizan en pinturas con solventes contaminantes.

También se debe tomar en cuenta la seguridad de la persona que va a preparar la mezcla y quien va a realizar la aplicación por tal motivo debe utilizar protecciones tales como las nasales y visuales, es decir mascarillas, gafas, guantes entre otros elementos de protección personal.

#### **2.4.7 Mezcla de Componentes de la Pintura Base Agua**

En la actualidad en algunos lugares se prohíbe el uso de pinturas con solventes contaminantes, exceptuando algunos casos donde se lo permite solo en vehículos de uso industrial, pero en la aplicación de la pintura base agua también se requiere añadir diluyentes, un acelerante, siendo este un elemento de gran ayuda, para el secado del producto sobre todo en épocas y lugares con mucha presencia de agua y/o humedad.

Con relación al diluyente de la pintura base agua debemos destacar que es un producto que se utiliza para alcanzar la viscosidad adecuada y ser aplicada en la superficie de chapas automotrices; también se debe resaltar que el diluyente que se aplica es el agua tratada, además se debe aplicar un acelerante o activador, el mismo que se aplica con el fin de alcanzar una solidificación más rápida de la pintura y alcance su secado de forma óptima y alcance su objetivo final que es el embellecimiento de las chapas automotrices, (Locitite, 2023).

Cuando se requiere realizar la mezcla de la pintura se recomienda el uso de recipientes que tengas marcadas las medidas y de preferencia que sean de plástico, debido a que los envases de metal tienden a oxidarse con facilidad y esto genera degradación en la pintura, además se debe tomar en cuenta lo que estipula el fabricante; por ejemplo por lo general en las etiquetas vienen marcado las proporciones de la siguiente forma, 3:1:10%, lo que quiere decir en este caso es que se debe poner tres partes de la pintura, una parte del acelerante de secado y 10% del diluyente, se recomienda seguir los siguientes pasos:

- Primero se vierte la pintura en un recipiente más grande que este acorde con la cantidad que se va a requerir.
- El acelerante se lo agrega en otro recipiente que sea apropiado para mezcla.
- Luego se vierte el acelerante en la pintura y se procede a la mezcla hasta alcanzar una homogeneidad de la misma.

- Se procede a medir la mezcla de la pintura y el acelerante de secado para agregar el 10% del diluyente.
- Por último se procede a removerlo de tal forma que se alcance una mezcla homogénea.

Para pintar los interiores del vehículo, algunos fabricantes recomiendan catalizar la pintura. Así se obtiene un secado más rápido y se la dota de mayor resistencia mecánica. Estos catalizadores no deben utilizarse para el pintado de piezas vistas, ya que pueden modificar la tonalidad del color escogido.

Para obtener un acabado de primera se debe seguir los siguientes los siguientes pasos que a continuación se detallan:

- Se debe elegir el tipo de pistola adecuado; para aplicar las pinturas en base agua se utilizan pistolas aerográficas de bajo volumen y alta presión (HVLP), con un pico de fluido de entre 1.2 y 1.4. Estas pistolas trabajan a baja presión, lo que reduce la nube de pulverización y aumenta la tasa de transferencia.
- Se debe realizar el filtrado de la mezcla; antes de introducir la pintura en el depósito de la pistola, se filtra para que cualquier impureza que pueda haber quede retenida en el tamiz. Esta simple acción evita proyecciones indeseadas sobre la superficie.
- Es de gran relevancia el controla de la humedad relativa que se encuentra presente al momento de aplicar pinturas base agua a baja temperatura en planos aspirantes, pueden existir problemas de secado. Por eso es conveniente contrarrestar este problema con el uso de fuentes de calor adicionales. Otra opción es llevar a cabo la aplicación en cabinas de pintura en las que se pueda regular la temperatura ambiental a unos 21 °C.

- La aplicación de la pintura se la debe realizar siguiendo lo estipulado por el fabricante y siguiendo una técnica adecuada. Tras el proceso de preparación de la superficie, la pintura al agua se suele aplicar en dos o tres pasadas: para colores sólidos se da una primera mano poco cargada para que no moje en exceso y una segunda más cargada para acabar de cubrir, mientras que para la utilización de colores metalizados o perlados, se repite el proceso y finalmente se aplica una tercera mano. Esta última capa se denomina de control, se efectúa a una distancia mayor y sirve para eliminar los sombreados propios de estos colores.

#### **2.4.8 Aplicación de la Pintura Base Agua**

En el proceso de aplicación de la pintura base agua se debe tener las siguientes consideraciones para alcanzar un excelente acabado:

- Al aplicar la primera capa de pintura en los colores metalizados esta primera capa no será suficiente para ver la uniformidad de las partículas mecanizadas, pues en este momento se las podrá visualizar como si estuvieran de punta hacia el exterior, situación que disminuye el posible efecto flop o perlado, con la primera aplicación no se podrá alcanzar a cubrir la totalidad de la superficie, solo se alcanzara entre un 80% y un 85% de la superficie a ser pintada.
- Luego se aplicará la segunda mano, sobre la chapa metálica y en este momento se alcanzará a cubrir toda el área en reparación.
- La aplicación debe ser paralelo a la pieza a la pieza con una distancia aproximada que va entre los 20 cm y 25 cm, se debe aplicar un movimiento y velocidad uniforme, se debe asegurar que la aplicación sea de forma homogénea en todo el momento de la aplicación.

- Se recomienda en colores que sean de tonos metalizados se recomienda la aplicación de una tercera capa para alcanzar un efecto óptimo de las partículas metálicas.

#### ***2.4.9 Descripción del Equipo SnapFresh Power y la Pistola de Pulverización de Alto Volumen – Baja Presión HVLP***

El equipo de pintura SnapFresh Power y la pistola de pulverización, posee una batería de iones de litio de 4.0 Ah y cargador rápido, es un equipo de aplicación de pintura que se utiliza para la aplicación de diferentes tipos de pinturas entre ellas la pintura base agua que es objeto de estudio de este proyecto, y posee las siguientes características, ver figura 13.

#### **Figura 13**

*Equipo SnapFresh Power y la Pistola de Pulverización*



Fuente: (Axalta, 2021)

- Posee tres patrones de pulverización y 3 boquillas de tamaño: logra patrones de pulverización verticales, horizontales y circulares con facilidad ajustando las orejas de la tapa de aire para que coincidan con la forma de tu proyecto. La pistola rociadora

SnapFresh está equipada con una boquilla negra preinstalada de 0.07 in, y también incluye dos boquillas adicionales (0.04 in y 0.09 in) en la caja.

- Tiene un ajuste de caudal; toma el control de tu spray simplemente girando la perilla de control de flujo para ajustar el caudal. Esto le permite lograr acabados uniformes y sin marcas en varias superficies, por lo que es adecuado para bordes, esquinas y amplias áreas interiores de diferentes trabajos y proyectos de bricolaje.
- Diseño inalámbrico y batería de 4000 mAh: disfruta de la comodidad del funcionamiento al aire libre sin las limitaciones de los cables con el pulverizador de pintura inalámbrico SnapFresh Su diseño a pilas proporciona una mayor flexibilidad. La batería de alta capacidad de 4000 mAh garantiza una pulverización suave durante aproximadamente 35 min - 40 min, estas especificaciones son estipuladas por el fabricante.
- Fácil de usar y limpiar: el pulverizador de pintura está diseñado para una fácil instalación gracias a su cuerpo ligero. Su diseño desmontable permite una limpieza sin esfuerzo. Después de su uso, se procede a retirar las piezas del motor y la batería y remoja otras partes en agua para una fácil limpieza. Consejo: limpia la boquilla con la aguja inmediatamente después de su uso para evitar obstrucciones.
- Amplia aplicación: la versatilidad del pulverizador de pintura inalámbrico SnapFresh lo hace adecuado para una amplia gama de proyectos de interiores y exteriores. Desde vehículos y barandillas hasta vallas y muebles, esta pistola puede manejar varias superficies con facilidad.
- Contenido del paquete: 1 pulverizador eléctrico SnapFresh de pintura; 1 batería de iones de litio de 4.0 Ah; 1 cargador rápido de 2 horas; 1 recipiente desmontable de 40.6 fl oz; 3 boquillas; 1 embudo; 1 aguja de limpieza; 1 cepillo de limpieza; 1 llave; 1 manual de usuario, lo ítems detallados en los ítems anteriores.

## Capítulo III

### Metodología

#### 3.1 Tipos de Mantenimientos Aplicados al Automóvil

La aplicación de mantenimientos en los automóviles es de suma importancia, si el objetivo es el preservar el correcto funcionamiento del vehículo, estos aspectos se los puede aplicar en todo los elementos del vehículo, como por ejemplo el motor, sistema de frenos, sistema de dirección, sistema de suspensión, sistema de arranque, sistema de encendido, sistema de carga, sistema de transmisión, sistema de iluminación, mantenimiento del motor, sistema de alimentación de combustible, y también se encuentra el mantenimiento que se le debe dar a la pintura del automóvil, según lo expuesto en (Prodwaregroup, 2023), se puede diferenciar dos tipos de mantenimientos:

Lo relacionado a las reseñas del vehículo y su funcionamiento; se lo relaciona a las horas de trabajo o kilometraje, la presión y los caudales a los que trabaja, el voltaje, el calentamiento de los componentes, entre otros parámetros valederos para dar un seguimiento apropiado.

Otro aspecto se relaciona con el entorno donde se realiza el trabajo de forma frecuente y hace referencia la temperatura ambiente y humedad del entorno, además de las vibraciones a las que esté sometido el equipo de trabajo, desplazamientos del equipo.

#### 3.2 Tipos de Mantenimiento de la Pintura Automotriz

Además se pueden dar varias definiciones de los diferentes tipos de mantenimientos que se aplican en la pintura del automóvil se detallan los siguientes:

##### 3.2.1 *Mantenimiento Predictivo en la Pintura Automotriz*

Es capaz de predecir cuándo se pueden producirse daños en la pintura del automóvil y a su vez se las puede prevenir con anticipación antes que ocurran, esta acción se realiza tomando como base la información recogida, las condiciones de funcionamiento y acciones

realizadas previamente, se detecta fallos potenciales y actúa de acuerdo con un conjunto de acciones previas diseñadas, (Prodwaregroup, 2023).

### ***3.2.2 Mantenimiento Prescriptivo de la Pintura del Automóvil***

Es el siguiente paso del mantenimiento predictivo, se basa en el modelado y la posibilidad de detectar fallas en la pintura del automóvil, el sistema detecta desviaciones en los parámetros normales y propone acciones correctoras, (Prodwaregroup, 2023), hasta el momento es el mantenimiento de mayor avance en cuanto a la tecnología, para su ejecución se aplican recursos novedosos de sensorización, inteligencia artificial, analítica predictiva, aprendizaje automático, entre otros.

### ***3.2.3 Mantenimiento Basado en las Condiciones De la Pintura Automotriz***

Nace a partir de la evaluación de la pintura del automóvil utilizando la experiencia visual y los equipos y del diagnóstico realizado desde las acciones de corrección y las previstas en base a las condiciones en las que trabaja el equipo y su entorno, podemos realizar, planificar, adelantar o atrasar las intervenciones de mantenimiento, (Prodwaregroup, 2023), podrían programarse o ejecutarse en tiempo real por medio del uso de elementos electrónicos que develan aspectos anormales y comunican la falla por medio de señales para dar inicio a un protocolo de mantenimiento específico para cada caso en especial.

### ***3.2.4 Mantenimiento Preventivo de la Pintura Automotriz***

Se caracteriza por mantener un nivel de servicio apropiado para conservar la pintura del automóvil, por medio de la planificación y ejecución de acciones de mantenimiento destinadas a propinar un servicio orientado a prevenir incidencias y fallos. Al aplicar este tipo de mantenimiento se logrará prolongar el tiempo de funcionamiento del vehículo.

### ***3.2.5 Mantenimiento Correctivo en la Pintura del Automóvil***

Se refiere a las acciones realizadas para corregir los problemas que se presentan en la pintura de los vehículos, decir se aplica cuando ya se ha producido la falla y se produce la

paralización del vehículo, se procede a reemplazar piezas y elementos o al desmontaje para dar mantenimiento de calibración, este mantenimiento se va a presentar en cualquier momento el aplicar la secuencia de mantenimiento descrito se podría reducir al mínimo la paralización del vehículo.

### **3.3 Métodos Aplicados en la Investigación**

Con la aplicación del método deductivo, se analizó la información general de la problemática para analizar a posteriori y de forma particular los resultados del estudio aplicando la técnica de la observación directa; la investigación realizada se la aplicó mediante la modalidad de campo, por medio de un enfoque cuantitativo debido a que se aplican técnicas de investigación que benefician los datos numéricos y porcentuales, también se referenciará información relevante a como se podrá optimizar el proceso de pintado de chapas metálicas automotrices aplicando la pintura base agua.

Destacando la posibilidad de cuantificar el beneficio para el cliente y el taller mecánico de pintura automotriz, mediante la optimización del proceso de pintado de vehículos por medio de la aplicación de la pintura base agua.

### **3.4 Tipos de Estudios Aplicados en la Investigación**

Los tipos de investigación que se aplicaron en el estudio son: investigación descriptiva, bibliográfica y de campo.

#### ***3.4.1 Investigación Descriptiva***

Este tipo de investigación permite detallar la situación problemática referente a los de aplicación de la pintura base agua, posibles fallas en la precisión del color, durante el proceso de pintado de vehículos, así como el tiempo improductivo por el reproceso.

#### ***3.4.2 Investigación Bibliográfica***

Mediante la investigación bibliográfica fue posible recabar información de libros, enciclopedias, revistas, guías y portales de internet que se relacionan con la temática en

estudio, referentes a la optimización del proceso de pintado de vehículos mediante la aplicación de la pintura base agua.

### **3.4.3 Investigación de Campo**

La investigación de campo se aplicó para la optimización del proceso de pintado de vehículos por medio de la aplicación de la pintura base agua, permitiendo la aplicación de un experimento para probar el objetivo principal del trabajo investigativo.

### **3.5 Descripción del Proceso Evaluativo**

El proceso de pintado aplicando la pintura base agua se lo realizo en una chapa metálica, (una puerta de forma específica), ver figura 14, se lleva a cabo en un taller de pintura Checupart's ubicado en el país de Ecuador dentro de la provincia del Guayas, cantón Guayaquil, en las calles Tulcán y Clemente Ballen, este establecimiento o taller, tiene áreas específicas para el trabajo de chapistería, enderezado y pintura, en nuestro caso hacemos referencia de forma exclusiva a l aplicación de la pintura.

#### **Figura 14**

*Chapa Automotriz Para la Aplicación de la Pintura Base Agua*



#### **3.5.1 Elementos de Protección Personal**

Los equipos o elementos de protección personal que se utilizan en un taller de chapa y pintura, donde se llevan a cabo tareas que implican el manejo de sustancias químicas,

herramientas eléctricas y procesos que generan partículas, y otros aspectos contaminantes, por ello es fundamental contar con equipos de protección personal adecuados para garantizar la seguridad de los trabajadores. A continuación, se presentan algunos de los equipos de protección que se debe utilizar en las operaciones de trabajo en los talleres de pintura:

### **3.5.2 Guantes de Protección**

Cuando se trabaja con automóviles y en el área de pintura, se expone a contactos con diferentes productos químicos que pueden ser dañinos a la salud del trabajador entre ellos se destacan los lubricantes, ácidos, disolventes, aceites, entre otros; por este motivo es de suma importancia la protección de las manos por medio del uso de guantes, estos elementos además previenen eventos como cortaduras con elementos filosos y quemaduras, por lo general se deben usar guantes de nitrilo, ver figura 15.

**Figura 15**

*Guantes de Protección*



Fuente: (lineaprevencion, 2023)

### **3.5.3 Calzado de Seguridad**

Son elementos de seguridad para los pies, los cuales llevan puntas de acero que son básicos para el desempeño del trabajo en un taller mecánico; proporcionan protección contra

posibles impactos en los pies por caída de objetos pesados, también previenen posibles lesiones que podrían ser causadas por aplastamiento, adicional poseen suelas antideslizantes para evitar posibles resbalones cuando se trabaja en superficies donde pueda existir posible resbalamiento, ver figura 16.

### **Figura 16**

#### *Zapatos Industriales*



Fuente: (Directindustry., 2024)

#### **3.5.4 Mascarilla o Respiradores**

Al momento de realizar trabajos de pintura la exposición a elementos tóxicos en forma de vapores, además de polvo de amianto o partículas finas es un riesgo potencial. Las mascarillas o respiradores ayudan a filtrar el aire inhalado y protegen las vías respiratorias de los trabajadores. Deben seleccionarse según el tipo de contaminantes presentes en el ambiente de trabajo, ver figura 17.

## Figura 17

### *Mascarillas Industriales*



Fuente: (Asboc.es, 2024)

### **3.6 Preparación de la Pintura Base Agua**

Para realizar la mezcla de la pintura se recomienda el uso de recipientes que tenga marcadas las medidas y de preferencia que sean de plástico, debido a que los envases de metal tienden a oxidarse con facilidad y esto genera degradación en la pintura, además se debe tomar en cuenta lo que estipula el fabricante; por ejemplo por lo general en las etiquetas vienen marcado las proporciones de la siguiente forma, 3:1:10%, lo que quiere decir en este caso es que se debe poner tres partes de la pintura, una parte del acelerante de secado y 10% del diluyente, se recomienda seguir los siguientes pasos:

- Primero se vierte la pintura en un recipiente más grande que este acorde con la cantidad que se va a requerir.
- El acelerante se lo agrega en otro recipiente que sea apropiado para la mezcla.
- Luego se vierte el acelerante en la pintura y se procede a la mezcla hasta alcanzar una homogeneidad de la misma.
- Se procede a medir la mezcla de la pintura y el acelerante de secado para agregar el 10% del diluyente.

- Por último se procede a removerlo de tal forma que se alcance una mezcla homogénea.

Para pintar los interiores del vehículo, algunos fabricantes recomiendan catalizar la pintura. Así se obtiene un secado más rápido y se la dota de mayor resistencia mecánica. Estos catalizadores no deben utilizarse para el pintado de piezas vistas, ya que pueden modificar la tonalidad del color escogido.

Para obtener un acabado de primera se debe seguir los siguientes pasos que a continuación se detallan:

- Se debe elegir el tipo de pistola adecuado; para aplicar las pinturas en base agua se utilizan pistolas aerográficas HVLP con un pico de fluido de entre (1.2 y 1.4) PSI. Estas pistolas trabajan a baja presión, lo que reduce la nube de pulverización y aumenta la tasa de transferencia.
- Se debe realizar el filtrado de la mezcla; antes de introducir la pintura en el depósito de la pistola, se filtra para que cualquier impureza que pueda haber quede retenida en el tamiz. Esta simple acción evita proyecciones indeseadas sobre la superficie.
- Es de gran relevancia el control la humedad relativa que se encuentra presente al momento de aplicar pinturas base agua a baja temperatura en planos aspirantes, pueden existir problemas de secado. Por eso es conveniente contrarrestar este problema con el uso de fuentes de calor adicionales. Otra opción es llevar a cabo la aplicación en cabinas de pintura en las que se pueda regular la temperatura ambiental a unos 21 °C.
- La aplicación de la pintura se la debe realizar siguiendo lo estipulado por el fabricante y siguiendo una técnica adecuada. Tras el proceso de preparación de la superficie, la pintura al agua se suele aplicar en dos o tres pasadas: para colores sólidos se da una primera mano poco cargada para que no moje en exceso y una

segunda más cargada para acabar de cubrir, mientras que para la utilización de colores metalizados o perlados, se repite el proceso y finalmente se aplica una tercera mano. Esta última capa se denomina de control, se efectúa a una distancia mayor y sirve para eliminar los sombreados propios de estos colores.

### **3.7 Aplicación de la Pintura Base Agua en la Chapa Automotriz**

Antes de proceder a la aplicación de la pintura base en la chapa automotriz seleccionada, en este caso una puerta se debe tener ciertas consideraciones para la aplicación de la pintura, por ejemplo debemos considerar los aspectos de la protección personal, entorno del taller, hábitos de limpieza, entre otras aspectos que a continuación se detallan:

#### **3.7.1 Proceso de Pintado de la Chapa Metálica Automotriz**

Para el proceso de demostración de la aplicación de la pintura base agua en chapas automotrices se eligió una puerta de un automóvil, ver figura 18, para realizar las pruebas de aplicación, para lo cual se decidió que a más de la aplicación de la pintura con el equipo SnapFresh Power y la Pistola de Pulverización se aplicará pintura con el sistema tradicional, es decir se utilizará el sistema de aplicación por medio de un compresor, ver figura 19.

#### **Figura 18**

*Chapa Metálica Para Aplicación de la Pintura Base Agua*



Además se destaca que para visualizar de mejor forma se dividió la chapa en dos partes, el lado izquierdo se utilizó el equipo SnapFresh Power, el lado derecho se aplica el

proceso tradicional, se aplico fondo de color gris, y luego se pintara de color rojo como se muestran en la figura 20.

### Figura 19

*Equipo SnapFresh Power y Pistola Tradicional de Aire*



### Figura 20

*Aplicación de Fondo de Pintura Roja con el Equipo SnapFresh Power*



Después se deja actuar el proceso de secado por 30 minutos para proseguir con la segunda capa de aplicación de pintura, la aplicación de la primera mano se refleja en la figura 21, se destaca que solo se muestra pintado el lado izquierdo de la chapa automotriz, aqui se

puede visualizar la utilidad del equipo en el sistema de pintado, y se empieza a visualizar la utilidad y versatilidad del equipo.

### **Figura 21**

*Chapa Pintada con el Equipo SnapFresh Power*



Luego se procedió a pintar con el sistema tradicional en el lado derecho como se muestra en la figura 22, luego se deja el proceso de secado de la misma forma por 30 minutos para alcanzar un secado apropiado, se destaca que en toda la prueba se utilizó la pistola eléctrica al máximo de carga, y las pistola de aire se trabajó a 30 PSI.

### **Figura 22**

*Aplicación de Fondo de Color Rojo con el Equipo Tradicional*



Seguido se le aplicará una segunda capa de pintura base agua con el equipo de pintura SnapFresh Power y el proceso tradicional de presión de aire, luego de ello se analiza si hay algún tipo de imperfección y de ser necesario se debe aplicar una tercera mano de pintura, y se realiza una nueva revisión de la chapa metálica para verificar algún tipo de anomalías en el

acabado, la apariencia de la chapa pintada aplicando los dos equipos se visualiza en la figura 23, (lado izquierdo se utilizó el equipo de uso automotriz SnapFresh Power, en lado derecho se aplicó el sistema tradicional).

### **Figura 23**

*Chapa Pintada Aplicando los Dos Equipos*



Se puede apreciar una ligera diferencia en el aspecto del acabado, ver figura 24, lo cual es manejable con una nueva capa de pintura y se pide solucionar el problema de la apariencia en la aplicación de la pintura con el equipo SnapFresh Power.

### **Figura 24**

*Ligeras Imperfecciones de la pintura.*



Una vez que se aplicó la tercera capa de pintura base agua con el equipo SnapFresh Power se puede resaltar que ya no se aprecia la diferencia con la aplicación de la pintura con el método tradicional lo cual se aprecia en la figura 25.

### **Figura 25**

*Acabado Final de La Chapa*



Se debe destacar que luego de pintar la chapa metálica automotriz se deja en reposo la elemento pintado al menos por 24 horas, y despues se procede a dar el brillo.

## Capítulo IV

### Análisis de Resultados

#### 4.1 Análisis de Datos Obtenidos

Al realizar el análisis de los datos nos da como resultado la obtención con relación a la aplicación de la pintura base agua utilizando el equipo SnapFresh Power versus la utilización del equipo tradicional se puede apreciar varias observaciones que se detalla a continuación para tener una visión clara de la utilidad de equipo en mención, se destaca que se realizó la aplicación en una chapa metálica automotriz.

#### 4.2 Análisis de Datos Obtenidos

Para realizar el análisis de los resultados debemos empezar por lo más elemental que va desde la preparación de la pintura, pasa por la técnica de la aplicación, el entorno de trabajo, experiencia del pintor entre otros aspectos que a continuación se detallan:

#### 4.3 Técnicas Aplicables Para la Preparación de la Pintura Base Agua

Es de suma importancia realizar una preparación adecuada de la pintura base agua para ser aplicada de forma correcta, además se debe considerar que en este caso se va a utilizar el equipo SnapFresh Power, que es un equipo no convencional o tradicional, para ello se recomienda utilizar recipientes que tengas marcadas las medidas y de preferencia que sean de plástico, debido a que los envases de metal tienden a oxidarse con facilidad y esto genera degradación en la pintura.

Para realizar la mezcla se realizó lo especificado por el fabricante considerando lo estipulado en las etiquetas del envase en donde se especifica lo siguiente; para generar la mezcla apropiada se debe considerare la proporción de 3:1:10%, lo cual quiere decir en este caso es que se debe mesclar tres partes de la pintura, una parte del acelerante de secado y 10% del diluyente, para alcanzar la mezcla ideal se siguió los siguientes pasos:

- Primero se colocó la pintura en un recipiente de mayor tamaño y que este acorde a lo que se iba a requerir en este caso más grande que este acorde con la cantidad que se va a requerir, en este caso se preparó 1/8 de litro, puesto que para la demostración es suficiente, alcanza para ser aplicada tanto con el equipo SnapFresh Power y con el sistema tradicional de presión de aire.
- Cuando Aplicamos acelerante se lo debe agregar en otro recipiente con el fin de alcanzar la mezcla idónea y apropiada.
- Después vertimos el acelerante en la mezcla de la pintura; luego se mezcla de tal forma que se pueda alcanzar una mezcla homogénea para ser aplicada en la chapa metálica automotriz.
- Seguido de esto se procedió a realizar la mezcla de la pintura; el acelerante de secado agregado es del 10% del diluyente, el mismo ayudara a que la capa de pintura se seque de forma rápida y adecuada, evitando así que la pintura se escurra y se presenten casos como las conocidas betas de pintura.
- Por último se procede a removerlo de tal forma que se alcance una mezcla homogénea.

Para pintar los interiores del vehículo, algunos fabricantes recomiendan catalizar la pintura. Así se obtiene un secado más rápido y se la dota de mayor resistencia mecánica. Estos catalizadores no deben utilizarse para el pintado de piezas vistas, ya que pueden modificar la tonalidad del color escogido.

Para obtener un acabado de primera se debe seguir los siguientes los siguientes pasos que a continuación se detallan:

- Se debe elegir el tipo de pistola adecuado; para aplicar las pinturas en base agua se utilizan pistolas aerográficas HVLP con un pico de fluido de entre 1.2 y 1.4. Estas

pistolas trabajan a baja presión, lo que reduce la nube de pulverización y aumenta la tasa de transferencia.

- Se debe realizar el filtrado de la mezcla; antes de introducir la pintura en el depósito de la pistola, se filtra para que cualquier impureza que pueda haber quedado retenida en el tamiz. Esta simple acción evita proyecciones indeseadas sobre la superficie.
- Es de suma importancia el controlar la humedad relativa que se encuentra presente al momento de aplicar pinturas base agua a baja temperatura en planos aspirantes, pueden existir problemas de secado. Por eso es conveniente contrarrestar este problema con el uso de fuentes de calor adicionales. Otra opción es llevar a cabo la aplicación en cabinas de pintura en las que se pueda regular la temperatura ambiental a unos 21 °C.
- La aplicación de la pintura se la debe realizar siguiendo lo estipulado por el fabricante y siguiendo una técnica adecuada. Tras el proceso de preparación de la superficie, la pintura al agua se suele aplicar en dos o tres pasadas: para colores sólidos se da una primera mano poco cargada para que no moje en exceso y una segunda más cargada para acabar de cubrir, mientras que para la utilización de colores metalizados o perlados, se repite el proceso y finalmente se aplica una tercera mano. Esta última capa se denomina de control, se efectúa a una distancia mayor y sirve para eliminar los sombreados propios de estos colores.

#### **4.4 Análisis de los Resultados de la Aplicación de la Pintura**

Al momento de analizar los resultados se denota el resultado de la aplicación de la pintura base agua se pudo observar que el resultado de utilizar el equipo SnapFresh Power se pudo observar al aplicar la segunda mano se pudo observar una pequeña variación al aplicar la pintura con el método tradicional con respecto a la utilización del equipo SnapFresh Power, lo cual se visualiza en la figura 26.

Luego se procedió a la aplicación de una tercera mano de pintura y se logró corregir las imperfecciones que se presentaron al aplicar la primera y segunda capa de pintura con el equipo SnapFresh Power, lo cual se muestra en la figura 27.

### **Figura 26**

*Imperfecciones en la Segunda Capa de Pintura*



### **Figura 27**

*Tercera Mano de Pintura*



Luego se realizó nuevamente la comparación después de aplicar la pintura, entre la utilización del equipo de pintura SnapFresh Power y la aplicación de la pintura con el método tradicional y se obtuvo un resultado que fue satisfactorio para alcanzar un acabado final lo cual se visualiza en la figura 28.

Luego se relata que el resultado es de mejor calidad cuando se le aplica el brillo correspondiente y el pulimento a la pintura, lo cual se debe realizar en un rango de tiempo que va entre las 24 y 48 horas después de la aplicación de la última capa de pintura, eso mejor la apariencia de la chapa metálica automotriz.

### **Figura 28**

*Acabado Final de La Chapa*



## Conclusiones

Se logró aplicar la pintura en base agua por medio de la utilización del equipo SnapFresh Power y la Pistola de Pulverización de Alto Volumen – Baja Presión, demostrando que el equipo en mención es de utilidad para el trabajo de pintura automotriz, sobre todo en trabajos de pequeña escala.

Se alcanzó la recopilación de información relacionada a los diferentes procesos de aplicación de pintura, en especial lo concerniente al proceso de la pintura base agua, donde se pudo determinar desde el proceso de preparación y la aplicación.

Se estableció los parámetros ideales para la aplicación de la pintura base agua utilizando el equipo SnapFresh Power y la pistola de pulverización de alto volumen – baja presión, siendo estos la proporción de 3:1:10%, lo cual quiere decir en este caso es que se debe mezclar tres partes de la pintura, una parte del acelerante de secado y 10% del diluyente.

Se desarrollo la propuesta de la utilización del equipo SnapFresh Power y la pistola de pulverización de alto volumen – baja presión, para proceso de pintura automotriz base agua en chapas automotrices.

### **Recomendaciones**

Se recomienda tener las consideraciones del caso al momento de realizar la mezcla en la preparación de la pintura teniendo en cuenta las indicaciones establecidas por el fabricante y lo estipulado en este proyecto.

Se recomienda la utilización de equipo de protección personal adecuado al momento de la aplicación de la pintura, además de trabajar en un lugar adecuado para alcanzar un trabajo de calidad.

Se recomienda la utilización del equipo SnapFresh Power y la pistola de pulverización de alto volumen – baja presión para la aplicación de la pintura base agua, sobre todo en trabajos de pequeño tamaño, tales como retoques, rayaduras o fallas por deterioro de la pintura, este aspecto por la duración de la batería del equipo, es decir cada vez que va consumiendo la batería va disminuyendo la potencia.

## Bibliografía

- Academy. (2023). *Pintura Automotriz Base Agua*. <https://academy.sinnek.com/ventajas-pintura-al-agua-para-coche/>
- Asboc.es. (2024). <http://www.asboc.es/2020/07/uso-de-mascarillas-en-el-taller-como.html>
- Axalta. (2021). *Aplicación de la Pintura de Uso Automotriz*.  
[https://www.axalta.com/blog\\_mx/es\\_ES/repintado-automotriz/proceso-repintado/co](https://www.axalta.com/blog_mx/es_ES/repintado-automotriz/proceso-repintado/co)
- Axalta. (2023). [https://www.axalta.com/blog\\_mx/es\\_ES/repintado-automotriz/proceso-repintado/como-aplicar-correctamente-pintura-base-agua-en-un-auto.html](https://www.axalta.com/blog_mx/es_ES/repintado-automotriz/proceso-repintado/como-aplicar-correctamente-pintura-base-agua-en-un-auto.html)
- Cáceres, R. (2020). *Estudio de prefactibilidad para la instalación de un taller de servicios de carrocería y pintura express para vehículos livianos*. Lima: Universidad de Lima.  
[https://doi.org/https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/12761/Caceres\\_Estudio-prefactibilidad-instalacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://doi.org/https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/12761/Caceres_Estudio-prefactibilidad-instalacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Conservatucoche. (2023): *Conceptos de Pinturas Automotrices*.  
<https://www.conservatucoche.com/es/motor/que-es-el-filtro-combustible-29.html>
- Elchapista. (2022). *Carrocerías*. [https://www.elchapista.com/pintura\\_para\\_coches.html](https://www.elchapista.com/pintura_para_coches.html)
- Epsservicioautomotriz. (2023). *Definición de Pintura Automotriz Especializada*.  
<https://www.epsservicioautomotriz.com/single-post/todo-lo-que-debes-saber-sobre>
- Foropinturacoches. (2023). *Aplicación de Pintura Automotriz*.  
<http://foropinturacoches.com/proceso-de-difuminado-para-pintado-de-coches/>
- González, C. D. (2011). *Motores*. Paraninfo.
- Incropera, F., & DeWitt, D. (1999). *Fundamentos de transferencia de calor*. México: Prearson Prentice Hall.
- Jiménez, J., Navarro, J., Morales, T., Casado, E., & García, J. (2018). *Preparación de Superficies*. Paraninfo.

- Kavak. (2022). *Pintado de Automóviles*. <https://www.kavak.com/mx/blog/pintura-automotriz-todo-lo-que-debes-saber-sobre>
- Leroymerlin. (2023). *Pintura Automotriz Base Agua*. <https://www.leroymerlin.es/ideas-y-consejos/consejos/que-es-pintura-al-agua.html#:~:text=El%20diluyente%20es%20e>
- Mitsubishi-motors. (2021). *Tipos de Carrocerías*. <https://www.mitsubishi-motors.com.pe/blog/que-es-carroceria-auto/>
- Motor.es. (2022). *Definición de Carrocería Automotriz*. <https://www.motor.es/que-es-carroceria>
- Motorpasion. (2021). *Monovolumen*. <https://www.motorpasion.com/espaciotoyota/sabes-que-tipo-carroceria-lleva-tu-coche-te-explicamos-facil-ejemplos>
- Niño, E., Monterrosa, E., Romero, J., & Nicolas, R. (2019). *Manual de Reparaciones de Automóviles*. Lexus.
- Parks, D. (2019). *Manual de reparación de Carrocería y Pintura Automotriz*. Limusa.
- Pérez, B. M. (2011). *Sistemas Auxiliares del Motor*. Paraninfo.
- Prodwaregroup. (2023). *Tipos de Mantenimientos Aolicados al Automóvil*. <https://blog.prodwaregroup.com/es/perfiles/niveles-mantenimiento-pasar-postura-reactiva-proactiva/>
- Pruebaderuta. (2022). *Carrocería Autoportant* <https://www.pruebaderuta.com/alimentacion-de-combustible.php>
- Pruebaderuta. (2023). *Pintado de Automóviles*. <https://www.pruebaderuta.com/pintura-automotriz-conceptos-generales.php>
- Quadisrecambios.es. (2022). *Proceso de Pintado de Automóviles*. <https://www.quadisrecambios.es/blog/recambios-originales/carroceria/proceso-pintad>
- Recambiosindalo. (2013): *Aplicación de Pinturas Automotrices*. <https://www.recambiosindalo.com/>

Ro-des. (2023).<https://www.ro-des.com/mecanica/como-identificar-averia-bomba-gasolina/>

Roto. (2023). aplicación de la *Pintura Automotriz Base Agua*. <https://roto.com.mx/por-que-usar-la-pintura-automotriz-base-agua/>

Sanchez, E. (2013). MacMillan.

Talleres, B. (2022): *Pinturas de Aplicación en Automóviles*.  
<https://buscadordealleres.com/blog/diferentes-tipos-de-sistemas-de-refrigeracion/>

TOPDON. (2023): *Secantes de Para Aplicaciones Automotrices*.  
[https://m.topdon.com/diagnostic\\_detail.html?name=Phoenix%20Lite%](https://m.topdon.com/diagnostic_detail.html?name=Phoenix%20Lite%20)

