



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

Powered by Arizona State University

FACULTAD DE INGENIERÍAS APLICADAS Y

DESARROLLO INDUSTRIAL

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

Aplicación del Proceso de Pintura Fotoluminiscente en

Accesorios y Chapas Metálicas Automotrices

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de:

Ingeniero Automotriz

Autor: Barahona Asanza Marcelo Alexander

Tutor: Ing. Adolfo Peña Pinargote, MSc.

GUAYAQUIL

2026

Aprobación del Tutor del Trabajo de Integración Curricular

Yo Adolfo Juan Peña Pinargote, en calidad de tutor del Trabajo de Integración Curricular denominado: Aplicación del Proceso de Pintura Fotoluminiscente en Accesorios y Chapas Metálicas Automotrices realizado por Marcelo Alexander Barahona Asanza ha sido orientado y revisado en todas sus partes y considero que cumple los requisitos establecidos por la institución. En virtud de ello doy mi aprobación a fin de continuar con el proceso académico correspondiente.

Ing. Adolfo Juan Peña Pinargote

Tutor del Trabajo de Integración Curricular

Declaración de autoría y cesión de derechos

Yo, Barahona Asanza Marcelo Alexander 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.

Autor: Barahona Asanza Marcelo Alexander

C.I.: 0955077748

Dedicatoria

Dedicatoria: Dedico este proyecto de titulación, y el logro de haber culminado mi carrera de Ingeniería Automotriz, a mi familia, quienes han sido mi pilar fundamental a lo largo de todo este proceso académico y personal. Gracias por su apoyo constante, por creer en mí incluso en los momentos de mayor cansancio y dificultad, y por motivarme a no rendirme cuando el camino parecía largo y exigente. Su confianza, comprensión y sacrificio me dieron la fuerza necesaria para superar cada reto, mantenerme firme en mis objetivos y culminar con éxito este tema de proyecto de titulación. Este logro no solo representa un esfuerzo individual, sino el resultado del respaldo incondicional de mi familia, quienes siempre me impulsaron a seguir adelante y a creer que era posible alcanzar esta meta profesional.

Marcelo Alexander

Agradecimientos

Agradezco profundamente a mi familia por ser el pilar fundamental durante todo el desarrollo de este proyecto de titulación y a lo largo de mi formación como Ingeniero Automotriz. Gracias por su apoyo incondicional, paciencia, comprensión y sacrificio, los cuales fueron esenciales para mantenerme firme en mis objetivos académicos y personales, incluso en los momentos de mayor exigencia y dificultad.

De manera muy especial, agradezco a mi esposa por su amor, apoyo constante y fortaleza, por estar a mi lado en cada etapa de este proceso, brindándome ánimo, confianza y comprensión en los momentos de cansancio y presión. Su respaldo emocional y su fe en mis capacidades fueron fundamentales para no rendirme y continuar avanzando hasta culminar esta importante meta profesional.

Asimismo, expreso un agradecimiento muy especial a mi hijo que viene en camino, a quien esperamos con mucha ansias y alegría, y quien desde ya se ha convertido en mi mayor inspiración para seguir creciendo personal y profesionalmente. Este logro también es para él; asumo con responsabilidad el compromiso de esforzarme cada día y dar lo mejor de mí para que no le falte nada y pueda tener un futuro lleno de oportunidades.

De igual manera, agradezco a mi tutor de titulación por su orientación, paciencia y conocimientos aportados durante el desarrollo de este trabajo, así como a los docentes de la carrera de Ingeniería Automotriz, quienes contribuyeron significativamente a mi formación académica y profesional. Finalmente, agradezco a la institución por brindarme las herramientas necesarias para culminar esta etapa tan importante de mi vida, la cual marca el inicio de nuevos retos y responsabilidades.

Marcelo Alexander

Índice de Contenido

Aprobación del Tutor del Trabajo de Integración Curricular	II
Declaración de autoría y cesión de derechos.....	III
Dedicatoria	IV
Agradecimientos.....	V
Índice de Contenido.....	VI
Índice de Figuras	IX
Resumen	1
Abstract.....	2
Introducción.....	3
Capítulo I	4
Problema de la investigación.....	4
1.1. Tema de Investigación.....	4
1.2. Planteamiento, formulación y sistematización del problema	4
1.2.1. Planteamiento del problema.....	5
1.2.2. Formulación del problema.....	6
1.3. Sistematización del problema	6
1.4. Objetivos de la investigación	6
1.4.1. Objetivo general	6
1.4.2. Objetivos específicos	6
1.5. Justificación e importancia de la investigación.....	7
1.5.1. Justificación teórica.....	7
1.5.2. Justificación metodológica	8
1.5.3. Justificación práctica.....	8
1.5.4. Delimitación temporal.....	8
1.5.5. Delimitación geográfica.....	9
1.5.6. Delimitación del contenido.....	9

1.6. Alcance	9
Capítulo II	11
Marco de referencia	11
2.1. Aplicación de pintura en los automóviles	11
2.2. Pinturas utilizadas en los automóviles	12
2.3. Componentes de la pintura automotriz	13
2.4. La Pintura fotoluminiscente	16
Capítulo III	24
Metodología	24
3.1. Equipos de protección personal recomendados.....	25
3.1.1. Protección de tipo visual	25
3.1.2. Protección de tipo respiratoria	26
3.1.3. Protección para manos y pies.....	26
3.1.4. Protección auditiva	27
3.1.5. Protección general del cuerpo	29
3.2. Métodos aplicados en la investigación	30
3.3. Tipos de estudios aplicados en la investigación.....	31
3.3.1. Investigación descriptiva.....	31
3.3.2. Investigación bibliográfica	31
3.3.3. Investigación de campo.....	31
3.4. Preparación de la pintura fotoluminiscente	31
Capítulo IV.....	37
Análisis de resultados.....	37
4.1. Análisis de datos obtenidos.....	38
Conclusiones	40
Recomendaciones	41

Bibliografía.....	42
--------------------------	-----------

Índice de Figuras

Figura 1 Componentes Generales de la Pintura Automotriz	14
Figura 2 Algunos Generales de la Pintura Automotriz	15
Figura 3 Pigmentos de colores en la Pintura de Uso Automotriz	15
Figura 4 Pintura Fotoluminiscente de Uso Automotriz	16
Figura 5 Aplicaciones de la Pintura Fotoluminiscente.....	17
Figura 6 Pigmentos de colores en la Pintura de Uso Automotriz	18
Figura 7 Aplicación de la Pintura Fotoluminiscente	19
Figura 8 Pistolas de Caída por Gravedad.....	20
Figura 9 Compresor de Aire	21
Figura 10 Horno de Pintura Automotriz	22
Figura 11 Gafas de Protección Visual	25
Figura 12 Protección Respiratoria	26
Figura 13 Guantes de Nitrilo.....	27
Figura 14 Zapatos de Uso Industrial.....	28
Figura 15 Protección Auditiva.....	28
Figura 16 Uso del Mandil	29
Figura 17 Uso del Overol	30
Figura 18 Preparación de la Pintura Fotoluminiscente	32
Figura 19 Limpieza de la Chapa Metálica.....	33
Figura 20 Aplicación del Catalizador	34
Figura 21 Aplicación del Fondo	34
Figura 22 Forma de Cargar la Pintura	35
Figura 23 Aplicación de la Pintura	35
Figura 24 Aplicación de la Pintura	36
Figura 25 Procedimiento de Carga de la Pintura Fotoluminiscente	39
Figura 26 Procedimiento de Carga de la Pintura Fotoluminiscente	39

Resumen

En el presente proyecto se presenta el tema de la aplicación de la pintura fotoluminiscente en chapas metálicas automotrices, como alternativa a los métodos tradicionales de pintura aplicadas al automóvil; además se detalla la forma de aplicar la misma, donde se hace referencia al uso y al beneficio que tiene la aplicación de este tipo de pintura en el sector automotriz, se debe resaltar que este tipo de pintura tiene un sistema de carga de electrones mediante la exposición a la luz y puede emitir brillo aproximadamente en el tiempo al cual fue sometido la recarga, este tipo de luz sirve como sistema de prevención para señalética de equipos y accesorios de vehículos, se debe destacar la recomendación al momento de la aplicación del fondo donde es conveniente aplicar un fondo de color blanco o claro para visualizar de mejor forma el color y fotoluminiscencia del mismo, además se destaca la diferencia de costo en relación al proceso de pintura tradicional siendo este un método con un incremento del 40% mayor aproximadamente, aunque los beneficios bien lo justifican.

Palabras Clave: Fondo de pintura, fotoluminiscente, metálicas.

Abstract

This project presents the application of photoluminescent paint on automotive sheet metal as an alternative to traditional automotive painting methods. The benefits of using this type of paint are detailed sequentially, along with the application process. The use and advantages of this paint in the automotive sector are discussed, highlighting its benefit in terms of nighttime visibility. This is because the paint glows brightly without the need for an external light source to reflect light. It should be noted that this type of paint has an electron charging system activated by exposure to light and can emit light for approximately the same amount of time it was exposed to the light source. This type of light serves as a safety feature for marking equipment and accessories on vehicles. The application process is also detailed, emphasizing the importance of cleaning and preparation, such as applying a primer before the photoluminescent paint. It is recommended to use a white or light-colored primer to better visualize the color and photoluminescence of the paint. Finally, the cost difference compared to traditional painting methods is discussed, noting that this method is approximately 40% more expensive, but the benefits justify the increased cost.

Keywords: Paint primer, photoluminescent, reflection, prevention, and metallic.

Introducción

El documento se estructura de cuatro capítulos, donde se desarrolló el tema de la aplicación de la pintura fotoluminiscente, en el primer capítulo se describió todo lo relacionado al problema de la investigación, donde se analizó la problemática de la pintura de uso automotriz. Además, se efectuó el planteamiento, la formulación y la sistematización del problema propuesto; también se estableció el objetivo general de la investigación planteada que está relacionado con el tema investigado. De igual manera se definieron los objetivos específicos que nos ayudaron a cumplir el objetivo general y alcanzar el estudio propuesto. También se justificó la importancia de la investigación, abordando de manera detallada los enfoques teóricos, metodológico y práctico, seguido se detalla las delimitaciones temporales, geográficas y de contenido.

En el capítulo dos se detallan todos los conceptos básicos que están relacionados de forma directa e indirectamente con el tema de la investigación. Para esto se realizó la recopilación correspondiente de la bibliografía y referencias, que nos ayudaron a entender mejor el tema.

En el capítulo tres se detalla todo el proceso, desarrollo y secuencia de la aplicación de la pintura fotoluminiscente en chapas metálicas de uso automotriz, donde se explicó de forma ordenada todo el procedimiento que se alcanzó con éxito la aplicación adecuada del recubrimiento.

En el capítulo cuatro se presentó todo el análisis de los resultados que se obtuvieron en la investigación desarrollada, por medio del análisis de datos obtenidos en la aplicación de la pintura fotoluminiscente en chapas metálicas automotrices. Finalmente se detalló las conclusiones alcanzadas al finalizar el proyecto, así como las recomendaciones correspondientes.

Capítulo I

Problema de la investigación

1.1. Tema de Investigación

Aplicación del proceso de pintura fotoluminiscente en accesorios y chapas metálicas automotrices.

1.2. Planteamiento, formulación y sistematización del problema

La reparación y mejora del aspecto de elementos y piezas metálicas de los automóviles, en la actualidad existen diversos tipos de recubrimientos; los cuales varían según su marca, contenido y formulación, destacando que al aplicar los métodos tradicionales suelen presentar diversas formas de complicaciones, empezando por el tiempo de ejecución en las etapas previas que van desde el proceso de limpieza de la chapa metálica, pasando por el enderezado en caso de ser necesario, seguido de la aplicación de masilla, aplicación del lijado de la chapa metálica, destacando que en algunos de estos procesos se deben repetir en dos o tres ocasiones hasta que la chapa este en perfecto estado antes de aplicar la pintura elegida.

Un sistema novedoso que en la actualidad se está presentando es un proceso llamativo que es conocido como la pintura fotoluminiscente, el cual tuvo una aplicación limitada dentro del sector automotriz, este proceso es más versátil en cuanto al tiempo de aplicación y destaca por su capacidad de producir un brillo tipo fosforescente, siendo una de las características principales de interés a los usuarios y dueños de vehículos que les agrada presentar estilos diferentes y poco convencionales.

Debido al crecimiento de manera exponencial que se ha presentado en el mercado automotor de la provincia del Guayas, se estima ya ha superado el millón doscientos mil unidades el cual asegura una alta demanda de servicios de mantenimiento preventivos o correctivos, incluyendo aquellos relacionados con mejorar el aspecto de embellecer y conservar la pintura vehicular. Se identificó un mercado laboral muy atractivo para aplicar procesos relacionados a la pintura automotriz, dentro de los varios tipos y forma de protección

de la carrocería; que destaco el novedoso sistema relacionado con la aplicación de pintura fotoluminiscente cuya aplicación es presentado en este proyecto.

1.2.1. Planteamiento del problema

En la actualidad, los talleres de pintura automotrices emplean pistolas de tipo neumáticas con la finalidad para el embellecimiento de las piezas y componentes metálicos. Este método demostró una alta eficiencia con el logro de alcanzar el objetivo planteado; sin embargo, requieren mantenimiento constante, especialmente en los filtros con el fin de mantener una presión estable y una adecuada limpieza necesaria del aire comprimido.

Cuando se quiere ejecutar procesos de restauración y mejoras en la pintura de un vehículo, fue necesario aplicar una serie de pasos como por ejemplo el análisis de la pieza para determinar las acciones correctivas, la aplicación de técnicas de enderezado hasta recuperar la forma original de la pieza, el proceso de masillado para cubrir imperfecciones que se pueden presentar, luego se procede al lijado de la pieza para establecer una nivelación y mejorar el aspecto físico del material, todo esto antes de aplicar la pintura, siendo fundamental que los talleres cuenten con personal calificado para que puedan ofrecer un gran servicio de calidad en su producto final y tener la garantía del caso, así como la satisfacción y confianza del cliente.

Es de suma importancia tanto el acabado como la calidad final de presentación del vehículo intervenido que estén relacionados de forma directa, pues de este modo se podrá generar confianza de los clientes frecuentes y en la atracción de los nuevos usuarios. En este sentido, adoptar nuevos métodos y tecnologías que permitan reducir errores, tiempos de ejecución y costos siendo fundamental para que los talleres de pintura se mantengan competitivos en el mercado.

Finalmente, se evidencio la gran importancia de aplicar tecnologías innovadoras y eficientes, como la pintura fotoluminiscente, con el propósito de optimizar el proceso de aplicación de recubrimientos en chapas metálicas automotrices.

1.2.2. Formulación del problema

¿Cómo se puede aplicar el proceso pintura fotoluminiscente en accesorios y chapas metálicas automotrices?

1.3. Sistematización del problema

¿Se podrá aplicar el proceso pintura fotoluminiscente en accesorios y chapas metálicas automotrices?

¿Se podrá recopilar información acerca del proceso pintura fotoluminiscente en accesorios y chapas metálicas automotrices?

¿Cómo se puede realizar la evaluación de los procesos pintura fotoluminiscente en accesorios y chapas metálicas automotrices?

¿Cómo podremos comparar el tiempo de aplicación del proceso pintura fotoluminiscente en accesorios y chapas metálicas automotrices con el proceso de pintura tradicional?

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

- Aplicar el proceso de pintura fotoluminiscente en accesorios y chapas metálicas automotrices.

1.4.2. Objetivos específicos

- Detallar información relacionada con el proceso de aplicación de pintura fotoluminiscente en accesorios y chapas metálicas automotrices.
- Especificar los pasos para la aplicación de la pintura fotoluminiscente en chapas metálicas automotrices.
- Comparar por medio de información directa la inversión de aplicación de la pintura tradicional versus el proceso de pintura fotoluminiscente en chapas metálicas automotrices.

1.5. Justificación e importancia de la investigación

El trabajo de investigación desarrollado, está relacionado al proceso de aplicación de pintura electrostática en accesorios y chapas metálicas de uso automotriz, se justificó alcanzar los objetivos por parte de fuentes investigativas confiables. La misma que presenta fundamentos desde la perspectiva teórica, metodológica y práctica como se expresa a continuación:

1.5.1. Justificación teórica

En la actualidad la pintura de uso automotriz se deteriora con el paso del tiempo, lo cual presenta un problema constante para los propietarios de vehículos, principalmente por la afectación a la estética. Ante esta situación, se planteó la aplicación del sistema de pintura fotoluminiscente en accesorios y chapas metálicas automotrices, considerada una alternativa novedosa para nuestro entorno, este tipo de recubrimientos aplica en mantenimientos preventivos como correctivos, enfocados en la protección de las superficies metálicas; para ello nos respaldamos teóricamente en la búsqueda y revisión detallada de fuentes bibliográficas, fichas técnicas y artículos científicos que han desarrollado investigaciones similares o relacionadas con la temática.

La protección de las chapas metálicas de uso automotriz, se consideró fundamental durante procesos de reparaciones y tipos de recubrimientos para proteger las chapas metálicas, es decir que este recubrimiento permitió reducir factores de tipo anticorrosivo evitando la presencia de moho, óxido y corrosión. Esto es importante debido a que la mayoría de piezas son de fabricación metálica y los métodos tradicionales de protección se enfocan de forma directa a impedir el contacto directo del metal con el aire y el agua, principales agentes corrosivos.

La aplicación de pintura del automóvil no se limitó únicamente en aplicar una capa de pintura, si no que se requirió una rigurosa preparación de la superficie que tiene que ver con el enderezado, el masillado, el lijado, la aplicación de fondo y finalmente la aplicación de pintura, generalmente se lo hace con el método tradicional de la pistola de pulverización.

Debido a la complejidad y precisión que demandó este procedimiento, la pintura automotriz debe ejecutarse con alto nivel de profesionalismo y responsabilidad.

1.5.2. Justificación metodológica

La investigación presentada se justificó desde el punto de vista metodológico de forma práctica del estudio, como base del proceso de pintura fotoluminiscente en chapas metálicas automotrices. Para ello, se fundamentó en la recopilación de información técnica orientada en analizar las técnicas necesarias de estudio para la aplicación de este tipo de pintura.

Asimismo, este estudio se sustentó con las investigaciones previas relacionadas con la aplicación de pinturas automotrices, sobre todo las que se enfocan en la aplicación de pintura fotoluminiscente, esto debido a que son fuentes muy importantes, al realizar la revisión de estos antecedentes resultó esencial para delimitar el alcance del análisis y permitió evaluar de manera precisa los resultados obtenidos con la aplicación de la pintura de este tipo, durante la aplicación del proceso propuesto.

1.5.3. Justificación práctica

Se debe destacar que la aplicación de la pintura de tipo fotoluminiscente para chapas metálicas de uso automotriz, representa un aporte muy significativo para los talleres automotrices y concesionarios especializados en la pintura vehicular, ya que permitió optimizar los tiempos de trabajo en comparación con los métodos tradicionales de pintado.

Se proyecta que los resultados del trabajo facilitaron la adopción del sistema de pintura de tipo fotoluminiscente, como una nueva tecnología de aplicación para vehículos. Además, se esperó que el proyecto contribuyera la reactivación económica del sector de la pintura automotriz a nivel local, regional y nacional, promoviendo una mayor competitividad dentro del mercado.

1.5.4. Delimitación temporal

De acuerdo con la planificación establecida para el desarrollo del proceso de aplicación de pintura fotoluminiscente en chapas automotrices, se llevó a cabo desde la fase de aprobación hasta el desarrollo teórico y práctico. En el presente estudio se establece que se

llevó a cabo desde octubre de 2025 y se proyectó de manera tentativa que su finalización o defensa de proyecto se llevará a cabo hasta febrero de 2026.

1.5.5. Delimitación geográfica

El presente trabajo investigativo se desarrolló en Lubriservicios Marcelo ubicado en el país de Ecuador dentro de la provincia del Guayas, Yaguachi, en la parroquia San Jacinto, Avenida Jaime Roldós Aguilera W73W+6F2.

1.5.6. Delimitación del contenido

El contenido de la información se estructuró en varias secciones para alcanzar su desarrollo adecuado del estudio. En la primera parte se realizó el planteamiento, la formulación y la sistematización del problema, los cuales derivaron el objetivo general como los objetivos específicos; además se incluyeron las justificaciones teórica, práctica y metodológica acompañadas con sus delimitaciones que corresponden al proyecto presentado.

En la segunda parte del proyecto se reflejó la revisión literaria que sirvió como base para plasmar el marco teórico, es aquí donde se definieron conceptos esenciales y variables principales relacionadas con la implementación del proceso de pintura fotoluminiscente en vehículos.

En la parte final del proyecto se desarrolló la metodología de la investigación planteada, se describieron los métodos a utilizar, resaltando el desarrollo de tipo experimental en donde se aborda la problemática; también exponen técnicas de recolección de datos y las muestras de estudio realizado que se complementan con el presupuesto y el cronograma establecido de forma inicial.

1.6. Alcance

El proyecto presentado es de tipo investigativo, hace una reseña del tema de la aplicación del método de la pintura de tipo fotoluminiscente para ser aplicada en chapas metálicas de uso automotriz. El alcance del estudio se centró en plasmar una metodología

que sea efectiva para realizar una aplicación adecuada de este tipo de pintura, utilizando el equipó apropiado y logrando un embellecimiento óptimo de la carrocería vehicular.

Desde lo conceptual, la investigación se inició con el análisis de la aplicación de los diferentes tipos de pintura automotrices, con énfasis en aquellas de tipo fotoluminiscente, en accesorios y chapas metálicas.

Al concluir el proyecto, se buscó determinar si la pintura resultó adecuada para su aplicación en accesorios y chapas metálicas, siendo el más indicado para el embellecimiento de estas piezas, presentando una alternativa viable en su implementación para nuestro medio.

Capítulo II

Marco de referencia

Con la finalidad de garantizar la comprensión del proyecto presentado, se consideró necesario establecer la definiciones y aclaraciones previas de ciertos conceptos que están vinculados de manera referencial y teórica para el desarrollo de las actividades de diferentes secciones. De este modo, se logró un margen más amplio y coherente relacionado con los temas de interés abordados en la investigación.

2.1. Aplicación de pintura en los automóviles

De acuerdo con lo establecido por (Epservicioautomotriz, 2022), en los talleres de pintura automotriz la aplicación de pintura se realiza para que cumpla la función de dar el embellecimiento o aspecto agradable en cuanto a la apariencia del vehículo, además de esta manera también se logra la protección de la chapa metálica; cuando se aplica la pintura se proporciona una barrera que impide la formación de elementos dañinos que van desde el moho, la oxidación y pudiendo llegar hasta la corrosión que es el daño más relevante porque se produce el desprendimiento del metal, también es indispensable para dar el color deseado, la tonalidad indicada de brillo y alcanzar la mejora en el acabado superficial y estético del automóvil.

Por otro parte (Pruebaderuta, 2023), establece que en la actualidad los talleres que se dedican al mantenimiento de vehículos se realiza una gran oferta servicios y entre ellos se resalta al que se relaciona con la aplicación de pintura, el enfoque actual se centra en las diferentes técnicas aplicativas para dar la protección y el acabado estético donde el propietario se sienta identificado con el acabado final, además que este tipo de pintura también podría enfocarse en el tema de la seguridad debido a que tiene la capacidad de dar un brillo especial en lugares oscuro.

Por otro lado, es importante destacar lo establecido por (Rodríguez & Virgós, 1999), quienes resaltan que en el la industria relacionada a los automóviles presentan de manera constante innovaciones en los sistemas de pintura aplicados a los vehículos, las cuales han

crecido de forma significativa. En la actualidad, se hace referencia a los diferentes tipos de pintura, que van desde los sistemas tradicionales, como la pintura monocapa, la bicapa y tricapa, hasta pinturas a base de agua y electrostática, llegando incluso la de tipo fotoluminiscente.

Este último tipo de recubrimiento destaca principalmente por su brillo y luminosidad que presenta en lugares oscuros o con poca iluminación, lo que aportan una apariencia distinta a los vehículos. Asimismo, se hace relevancia a las pinturas ecológicas, como las de base agua, las cuales eliminan el uso de solventes y se convierten en una alternativa más amigable con el medio ambiente.

2.2. Pinturas utilizadas en los automóviles

Los diferentes tipos de pinturas automotrices, generalmente se clasifican por su composición química en sistema de una, dos o hasta tres capas. Estas formulaciones incluyeron diferentes tipos de resinas, acrílicos, poliuretanos y poliésteres, pigmentos, solventes y aditivos que se los incorpora para alcanzar la protección ante óxido y corrosión, así como un acabado estético y un alto nivel de brillo.

Es por eso que al momento de seleccionar el tipo de pintura para ser aplicado dependerá del uso especial que se le dé al vehículo, actualmente casi todas las pinturas se las aplica con la utilización del horno, a continuación, se detalla algunas de ellas:

La pintura acrílica; se presenta como la más utilizada en los procesos de pintura automotriz especialmente por su rápido secado y lo sencillo que resulta su aplicación, proporcionando un acabado de buen nivel con relación a brillo y la resistencia y posee la desventaja de tener baja resistencia ante los rayos UV, requiriendo un mantenimiento más frecuente para conservar sus propiedades estéticas y protectoras.

La pintura de poliuretano se destaca por su gran resistencia y duración, por este motivo se la considera una opción adecuada para los propietarios de vehículos que desean resaltar el acabado final de alta calidad y que tenga la capacidad de mantenerse con el paso del tiempo

y ser capaz de resistir condiciones ambientales muy exigentes, se resaltan las siguientes ventajas.

Posee una excelente resistencia frente a rayaduras y agentes químicos, larga vida útil y proporcionar un brillo uniforme e intenso, también se resalta las desventajas como por ejemplo que requiere un mayor tiempo de secado y que su aplicación es más compleja y demanda mayor control técnico.

Pintura metálica; es una aplicación más moderna que se utiliza en vehículos con colores de tipo metálico, generalmente se componen de escamas de aluminio en donde se refleja la luz sin tomar en cuenta el ángulo de visión, posee un excelente brillo, pero más elegante que el tipo perlado.

La pintura base agua se caracteriza por ser un sistema de carácter ecológico debido a que minimiza de forma muy significativa el uso de productos contaminantes como los aditivos o disolventes, también se garantiza gran producción de color y se ajustan a normas ambientales más exigentes convirtiéndola en una opción sostenible en el mercado del sector automotriz, la desventaja es que se debe utilizar equipos y técnicas especializadas, también posee un secado superior frente a todos los otros tipos de pintura automotriz.

2.3. Componentes de la pintura automotriz

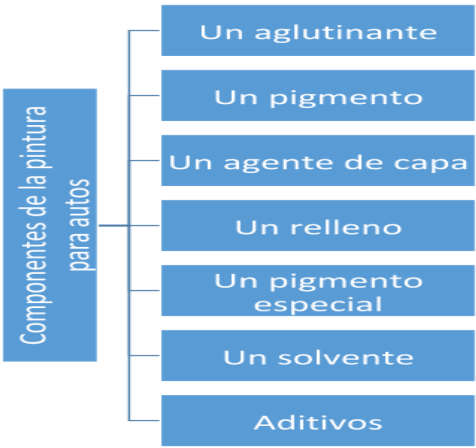
Los elementos principales que conforman la pintura de uso automotriz suelen ser entre otros los disolventes, aditivos, resinas y pigmentos, cada uno de los cuales cumple una función específica dentro de la formulación del recubrimiento, ver figura 1.

En la tabla 1, se podrá apreciar la definición de cada uno de los componentes de la pintura, además de la función que cumplen en la pintura cada uno de ellos; mientras que en la figura 2, se puede apreciar imágenes de los componentes de la pintura en conjunto donde se visualiza a la resina, el pigmento, el aditivo y el disolvente y otros componentes que se más adelante se detallan para tener una explicación muy clara de todas las funciones que cumplen en la pintura.

Al existir varios tipos de pigmentos, ver figura 3, se hace referencia a algunos de ellos, por ejemplo, los que son de tipo químicos se encargan de aportar color y textura en la pintura, resaltando la elevada resistencia a la luz y a los agentes externos, de este modo se garantiza la tonalidad de la pintura por más tiempo.

Figura 1

Componentes generales de la pintura automotriz



Fuente: (Admin.Idaoffice, 2024).

Tabla 1

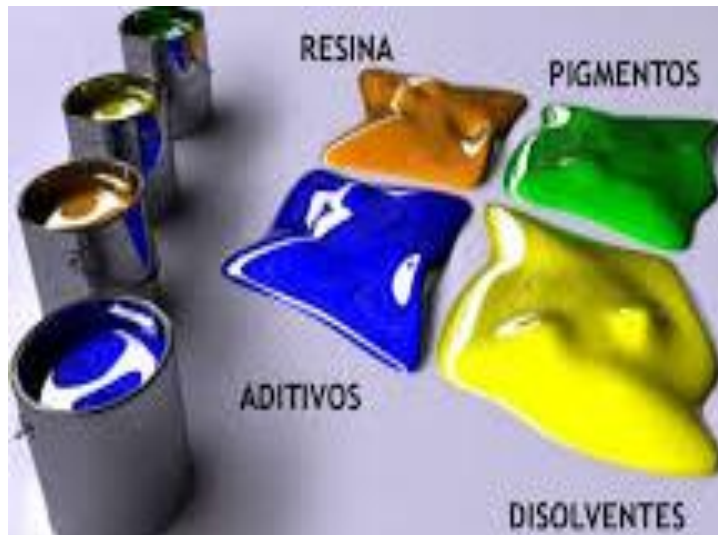
Definición de los componentes de la pintura automotriz

Componente	Definición	Función en la Pintura
Disolvente	Sustancia líquida que disuelve resinas y pigmentos para formar una mezcla homogénea.	Ajustar la viscosidad para la aplicación; facilita la aplicación, se evapora durante el secado.
Diluyente	Mezcla de varios solventes añadida a la formulación.	Permite regular la viscosidad final y mejorar la aplicación de la pintura. Se evapora en el secado.
Resina (aglutinante)	Componente que actúa como vehículo ligante de pigmentos y aditivos.	Forma la película sólida protectora tras el secado; aporta adherencia, brillo y resistencia.
Pigmento	Sustancias sólidas en forma de partículas finas insolubles.	Proporcionan color, opacidad y resistencia a factores externos (UV, corrosión).
Aditivos	Sustancias en pequeñas proporciones añadidas a la formulación.	Mejoran propiedades específicas: nivelación, resistencia a rayos UV, flexibilidad, secado, entre otros.

Nota: Adaptado de Guide Paint Formulation (2022).

Figura 2

Algunos generales de la pintura automotriz



Fuente: (RecubrimientodeSuperficies, 2024).

Figura 3

Pigmentos de colores en la pintura de uso automotriz



Fuente: (Elchapista, 2025).

Los que se denominan de cubrición proporcionan color y opacidad a la pintura, lo que permite la apariencia de tener un fondo de tipo cromado, el más común es el azul de prusia, además del negro que es hecho con base de óxido de titanio.

También están los de efectos que se los agrega con el objetivo de establecer variaciones ópticas que son de tipo lumínico y colorimétrico, se emplea para efectos especiales de perlado como el tipo camaleón que es muy requeridos porque dependen del ángulo de visión y la incidencia de la luz del sol para reflejar el color deseado.

2.4. La Pintura fotoluminiscente

Es importante mencionar que en el medio a este tipo de pintura se la puede confundir con la pintura fosforescente, la misma que se caracteriza por su luminosidad que se alcanza mediante el uso de pigmentos especiales que pueden brillar sin necesidad estar expuestos a la luz, esto se debe especialmente a la cantidad de fósforo que contiene y se produce la excitación al momento de ionizarse cuando se la somete a la luz de tipo artificial, ver figura 4. (Cuttingedge, 2025).

Figura 4

Pintura fotoluminiscente de uso automotriz



Fuente: (Pearls-and-flake, 2024)

En otra definición se establece que es un tipo de pintura que posee un recubrimiento que tiene la capacidad de adsorber la energía que se presenta en la luz, pudiendo ser de forma natural o artificial y emitirla posteriormente como forma de luz visible en la oscuridad, sin necesidad de tener una fuente cercana de energía, por este motivo se convierte en una variante para ser utilizada en la incrementación de visibilidad nocturna, ver figura 5 (Landecolor, 2025).

Es importante destacar la diferencia que existe con la pintura fluorescente que solo brilla cuando se la expone a la luz, mientras que la pintura fotoluminiscente continua brillando aunque este sometida en la oscuridad absoluta, se la utiliza en varias aplicaciones como vehículos y señalizaciones viales como elementos de seguridad, además que se lo puede utilizar en vehículos de transporte de pasajeros y de carga que generalmente transitan por lugares con poca visibilidad para que sirvan de ayuda y guía al momento de transitar por los diferentes tipos de carreteras, ver figura 6.

Figura 5

Aplicaciones de la pintura fotoluminiscente



Fuente: (Pearls-and-flake, 2024).

Figura 6

Pigmentos de colores en la pintura de uso automotriz



Fuente: (Autocosmos, 2025).

2.5. Componentes de la pintura fotoluminiscente en automóviles

Los componentes de la pintura fotoluminiscente en automóviles se los detallan a continuación de forma sistemática. (luminokrom, 2025):

Los pigmentos; son los que se encargan de otorgar la propiedad del brillo en la oscuridad, generalmente está compuesta por aluminato de estroncio dopado con europio y disprosio; que presentan una gran capacidad de carga de brindar una capacidad de luminiscencia de larga duración que puede ir de 10 a 12 horas, se diferencia del sulfato de zinc los aluminatos de estroncio tienen mayor intensidad y durabilidad con relación al brillo en la oscuridad.

Las resinas, es la sustancia donde se esparcen los pigmentos y pueden ser de tipo acrílicos, poliuretano, vinílicas o de tipo solventes a base agua, la resina brinda la cohesión del caso para adherirse a la superficie metálica del vehículo y dar la protección necesaria al pigmento.

A su vez el disolvente es el medio donde se alcanza la viscosidad necesaria para que la mezcla sea aplicada de forma eficiente por cualquier medio requerido, generalmente deben evaporarse al momento que se realiza el secado del producto.

2.6. Aplicación de la pintura fotoluminiscente en automóviles

Para realizar la aplicación de la pintura fotoluminiscente en los automóviles se debe considerar los siguientes aspectos: (Pearls-and-flake, 2024).

En primer lugar, la superficie debió encontrarse limpia, seca y sobre todo libre de impurezas como aceites o contaminantes, para que la adherencia de la pintura sea de forma apropiada, también se recomienda aplicar una capa de imprimación blanca, la misma que actuará como una base de refracción y proporcionar el brillo en la oscuridad.

Luego se aplica una capa que servirá como base de opacidad, generalmente se la debe aplicar en una cantidad de 400 g/m^2 , esto si se deja secar entre los 30 y 45 minutos que recomienda el fabricante, se debe aplicar la protección del caso como el utilizar las cabinas de pinturas que son elementos utilizados para mejorar las condiciones de aplicación y así evitar los agentes contaminantes, adicional como recomendación se puede aplicar pigmentos fotoluminiscentes que van entre un 20 y 30 % en relación de peso, ver figura 7.

Figura 7

Aplicación de la pintura fotoluminiscente



Fuente: (Sinovinyi, 2024).

2.7. Equipos utilizados en la aplicación de pintura fotoluminiscente en automóviles

Para realizar la aplicación de tipo fotoluminiscente en automóviles, se debe utilizar equipos que nos garanticen una correcta aplicación de este tipo de pintura; que van desde los equipos tradicionales hasta equipos especializados. Como, por ejemplo: las pistolas de pulverización de pintura, actualmente se usan las pistolas de caída por gravedad, ver figura 8, de esta forma se mejora la aplicación de cualquier tipo de pintura y alcanzar un acabado uniforme. Además, se utiliza un compresor para lograr una presión adecuada y constante para alcanzar una aplicación ideal, generalmente se debe utilizar una presión de 30 PSI, figura 9.

Para el acabado final óptimo en la aplicación de pintura de tipo fotoluminiscente es muy recomendado utilizar el horno de pintura, ver figura 10, de esta forma se alcanza un ambiente ideal para minimizar los efectos de la impureza que se pueden manifestar en el ambiente, estos agentes contaminantes puede ser los causantes de un aspecto final no agradable a la vista y al tacto; cuando se tiene la presencia de impurezas ambientales no se logra una estética agradable.

Figura 8

Pistolas de caída por gravedad



Fuente: (Sagola, 2024).

Figura 9

Compresor de aire



Fuente: (Mercury, 2025).

Además que este tipo de pintura cuando se la aplica de forma exclusiva en los vehículos debe proporcionar una textura muy agradable al tacto; también se debe resaltar que este tipo de pintura requiere un brillo especial, el cual no se logrará impregnar o unir de forma adecuada a la pintura, si en la superficie existen partículas contaminantes que limitan su unión, esto causa deterioro prematura de la pintura y quedará expuesta de forma directa con ambiente generando que la pintura pierda su característica de fotoluminiscencia en la oscuridad.

Figura 10

Horno de pintura automotriz



Fuente: (Germania, 2024)

2.8. Ventajas de la pintura fotoluminiscente

Las ventajas principales que se presentan al aplicar este se enfocan con relación a la visibilidad y se destacan los siguientes:

Mejor visibilidad en la oscuridad, debido a esto brilla sin necesidad de electricidad, mejorando la visibilidad del vehículo en lugares donde hay poca iluminación, esto contribuyendo a la reducción de accidentes.

La duración del brillo se debe a la aplicación de pigmentos modernos que permiten el efecto brillante de hasta 12 horas, siendo un sistema libre baterías o algún sistema que ayude a el efecto brillante en la oscuridad.

Posee una estética innovadora que posibilita acabados, tonos especiales y personalizados que son atractivos tanto con la presencia o ausencia de luz, además pueden aplicarse en distintas bases de uso automotriz.

2.9. Desventajas de la pintura fotoluminiscente

Una de las principales desventajas tiene relación con el costo elevado que presenta debido a los pigmentos especiales que contiene. Además, posee una duración limitada en cuanto a la calidad sometida con la exposición constante al sol. Para mitigar este efecto fue necesario aplicar un barniz para la protección adecuada, el brillo inicial tiende a ir disminuyendo con el pasar del tiempo especialmente en horas de la noche.

Finalmente, se destacó que su aplicación requirió una base blanca para potenciar el efecto, así como un proceso cuidadoso que incluyo varias capas, más la aplicación del barniz para la protección. También, se señaló que, en algunos países pueden existir restricciones debido a que puede causar distracciones en los conductores que observan los vehículos pintados con este método.

Capítulo III

Metodología

En la investigación presentada tiene un enfoque metodológico y mixto, que cubre las técnicas experimentales y el análisis cualitativo utilizados para evaluar las propiedades y aplicaciones de la pintura de tipo fotoluminiscente. Al aplicar este diseño metodológico, se examinó el comportamiento de las características físicas y químicas de la pintura. El estudio se desarrolló en fases progresivas que abarcaron desde la selección de materiales hasta llegar a la evaluación de su desempeño en condiciones ideales y variables controladas, de esta manera, se garantizó la obtención de datos reales que sustentan las conclusiones de la investigación.

Durante la fase experimental se presentó la preparación y condiciones previas a la aplicación de la pintura de tipo fotoluminiscente mediante técnicas estandarizadas. Además, se establecieron los pasos necesarios a seguir para asegurar la calidad del acabado final, tales como la persistencia luminosa y la intensidad de brillo, que depende del tiempo que este sometida a carga o excitación al que fue sometida la pintura. Asimismo, se debe resaltar el tiempo de degradación del material en diferentes condiciones ambientales, como la humedad y la ausencia de luz, factores que impedirían la carga completa de la pintura, con esto se logró la verificación del funcionamiento de la pintura aplicada.

En la metodología aplicada se destacó el aspecto de la seguridad industrial, el cual se consideró fundamental para la protección de las personas y equipos utilizados. Además, se enfocó en la eficiencia, viabilidad y calidad final del producto durante la aplicación de la pintura fotoluminiscente. Para ello, se utilizaron equipos como el compresor, la pistola y el horno de secado rápido. De igual manera se hizo el registro fotográfico de la secuencia para el análisis final de datos y la obtención conclusiones del proyecto final.

3.1 Equipos de protección personal recomendados

Para realizar el proceso de aplicación de la pintura de tipo fotoluminiscente, se recomendó utilizar equipos de protección personal con la finalidad de precautelar el bienestar de las personas encargadas de aplicar la pintura, entre los principales equipos utilizados tenemos los siguientes:

3.1.1 Protección de tipo visual

Para este caso se utilizó la protección visual adecuada, debido a que estamos expuestos a soportar diversos tipos de impurezas que pueden afectar de forma muy significativa la visión. Por ello, se debe utilizar las gafas, como se muestra en la figura 11, para resguardar los ojos, frente a partículas de polvo y restos de pintura que permanecen suspendidos en el aire.

Figura 11

Gafas de protección visual



Fuente: (Dmltech, 2025)

3.1.2 Protección de tipo respiratoria

La protección respiratoria, mostrada ver figura 12, es de suma importancia durante la aplicación de la pintura fotoluminiscente, debido a que se debe utilizar productos solventes como lo es catalizador y los elementos de disolución de pintura y además para la limpieza de los equipos luego de terminar la aplicación del producto. Cabe señalar que durante estas actividades se generaron vapores que son altamente contaminantes para el medio ambiente y perjudiciales para la salud, los cuales pueden causar daños muy severos en el sistema respiratorio del personal expuesto.

Figura 12

Protección respiratoria



Fuente: (Multimedia.3m, 2025)

3.1.3 Protección para manos y pies

En el trabajo de aplicación de pintura de uso automotriz, es de suma importancia utilizar protección para las manos, debido a la manipulación constante de productos solventes que, al entrar en contacto con la piel, pueden provocar alergias pudiendo ser muy severas. Por esta razón se recomendó el uso de guantes de nitrilo, ver figura 13. Asimismo, fundamental la utilización del uso de protección para los pies, mediante zapatos industriales,

preferentemente con punta de acero o de características dieléctricas, es decir, que no conduzcan la electricidad, como se muestra ver figura 14.

3.1.4 Protección auditiva

La protección auditiva, ver figura 15, considerada de gran relevancia, ya que el personal que trabaja en la aplicación de pinturas automotrices, siempre están expuestos a soportar elevados niveles de ruidos según las normas OSHA (Estados Unidos): no deben pasar los 90 dB(A) para 8 horas de exposición diarias, mientras que las normativas de la OMS y regulaciones europeas establecen como límite máximo los 85 dB(A) para el mismo tiempo de exposición laboral (límite más estricto).

Figura 13

Guantes de nitrilo



Fuente: (Gruposirsa, 2024)

Figura 14

Zapatos de uso industrial



Fuente: (Guide.directindustry, 2025)

Figura 15

Protección auditiva



Fuente: (Segutecnica, 2024)

3.1.5 Protección general del cuerpo

Para la protección general del cuerpo se consideraron dos opciones: el primero es el uso del mandil y el uso del overol. En el primer caso, el uso del mandil no resulto muy recomendable porque no es un elemento que cubra todo el cuerpo, es decir dejando zonas expuestas como las manos y no cubren todas las piernas, ver figura 16.

La otra opción es el uso del overol, el cual fue la alternativa más viable para la aplicación del proceso de pintura general y fotoluminiscente. Este tipo de indumentaria brinda una protección más integral, es decir logra cubrir la mayor parte del cuerpo de esta forma se alcanza mejor protección, sobre todo en la parte de las manos y las piernas, además se puede alcanzar a cubrir la parte posterior del cuello. De esta forma se evita el contacto directo de las impurezas y solventes con la piel. ver figura 17.

Figura 16

Uso del mandil



Fuente: (Bossauto, 2025)

Figura 17*Uso del overol***Fuente:** (Bossauto, 2025)

3.2 Métodos aplicados en la investigación

Se aplicó el enfoque de tipo deductivo, debido a que se realizó un enfoque integral de la problemática detallada, lo cual permitió identificar hallazgos particulares que se encuentren en el desarrollo del tema. A lo largo de la investigación se mantuvo el método de observación directa sobre los resultados que se presentan, además, se implementó el análisis cualitativo para analizar la información que se recopiló.

De tal manera, se destacó la capacidad para cuantificar las ventajas obtenidas que se realizaron desde la parte profesional, como desde la perspectiva del cliente, esto con la finalidad de aplicar mejoras constantes en el proceso de aplicación de la pintura fotoluminiscente. Estos beneficios se derivaron de la optimización de las técnicas de recubrimiento, centrándose particularmente en el sistema de aplicación descrito, el cual

constituye el objetivo principal de estudio en esta investigación, con la proyección de mejoras a futuro.

3.3 Tipos de estudios aplicados en la investigación

Para realizar la presente investigación se aplicaron diferentes tipos de estudio entre ellos tenemos la investigación descriptiva, bibliográfica y de campo.

3.3.1 Investigación descriptiva

El enfoque descriptivo, se lo empleo a que permitió caracterizar de manera detallada cada uno de los pasos aplicados para el proceso de pintura automotriz de tipo fotoluminiscente. Además, posibilitó identificar los posibles errores y la forma de superarlos, así como el análisis relacionado al tiempo dedicado al proceso y del reproceso que no son rentables para ningún taller automotriz.

3.3.2 Investigación bibliográfica

La investigación de tipo documental o bibliográfica se utilizó para la recopilación de información relevante de diferentes fuentes que están relacionadas al tema de la pintura automotriz de tipo fotoluminiscente. Para ello, se consultaron textos especializados, obras enciclopédicas, publicaciones científicas, manuales técnicos y recursos digitales en línea, con el objetivo de tener varias fuentes confiables que nos ayuden a mejorar la descripción de varios conceptos y entender mejor su aplicación en la práctica.

3.3.3 Investigación de campo

La metodología de la investigación de campo se aplicó con el propósito de alcanzar la mejora en los procedimientos de aplicación de pintura automotriz, especialmente enfocados al tema de la pintura fotoluminiscente. Esto facilitó el desarrollo de las pruebas experimentales enfocadas a la validación del desarrollo del proyecto presentado.

3.4 Preparación de la pintura fotoluminiscente

1. Inicialmente, la pintura de uso automotriz de tipo fotoluminiscente se encuentra en estado sólido, es decir en polvo. Posteriormente, se mezcló de forma adecuada antes de su aplicación, se la debe mezclar con los dos componentes correspondientes: la

base y el catalizador, la mezcla debe realizarse según las indicaciones del fabricante, generalmente relacionadas van de 2:1 o 3:1. Esta mezcla debe agitarse de forma vigorosa y debe ser durante dos o tres minutos, para asegurar que la mezcla sea totalmente homogénea, ver figura 18.

Figura 18

Preparación de la pintura fotoluminiscente



2. Posteriormente, se preparó la superficie, la cual debió encontrarse totalmente limpia, seca y libre impureza. Antes de aplicar la pintura, se verificó la ausencia de imperfecciones; en caso de existir, se aplicó el proceso de masillado y lijado correspondiente hasta que estas no sean perceptibles, se recomendó pasar una lija de papel de grano entre 400 a 600, esto con la finalidad de alcanzar una textura adecuada que permita la adherencia del fondo y luego de la pintura. Asimismo, se realizó la limpieza con desengrasante de uso automotriz o alcohol isopropílico para eliminar cualquier tipo de residuos. ver figura 19.

Figura 19

Limpieza de la chapa metálica



3. Luego, se aplicó el catalizador con el objetivo de alcanzar la apertura de los poros metálicos y asegurando una óptima adherencia del fondo y pintura, ver figura 18. Para este caso, el catalizador es de color café, donde en la aplicación se utilizó una pistola de gravedad debido a que son de mejor calidad que las de succión, se utilizó el compresor y se recomendó tener una presión constante a 30 psi, esto con la finalidad de tener una presión uniforme en todo el procedimiento de aplicación. Además, se debe mantener una distancia de aplicación que va entre 15 y 20 cm de distancia para lograr una distribución uniforme, como se observa en la figura 20.
4. A continuación, se procedió a aplicar el fondo de uso automotriz, se recomendó que sea de color blanco o tonos claros, ya que los pigmentos fotoluminiscentes funcionan de manera más eficiente sobre superficies que reflejan mejor la luz, maximizando así el efecto luminoso, ver figura 21. En este caso, se aplicó por mediante el aerosol, se lo hizo debido a que es más económico, aclarando que el producto utilizado es de buena calidad y de uso exclusivo para pintura automotriz, destacando su adherencia y preparación de la aplicación.

Figura 20*Aplicación del catalizador***Figura 21***Aplicación del fondo*

5. Posteriormente, se procedió a la aplicación de la pintura previamente preparada, considerando los aspectos de limpieza, uso de forma adecuada de la presión y técnica de la correcta postura para su aplicación, en la figura 22, se observó el proceso de carga de la pintura fotoluminiscente, el cual se realizó acercando una lámpara cerca al recipiente de la pintura, pudiendo también cargarse mediante la luz led, convencionales o con cualquier emisor de luz. Se respetó el tiempo de espera entre capas, el cual se debe tomar en cuenta la distancia de aplicación y la espera para una segunda mano de 10 a 15 minutos, de ser necesario se podría aplicar hasta

una tercera mano para obtener un acabado de mayor calidad, como se muestra en la figura 23.

Figura 22

Forma de cargar la pintura



Figura 23

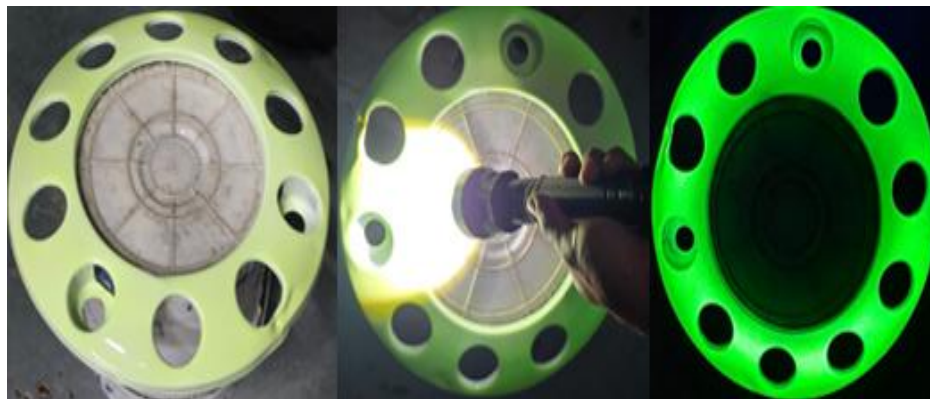
Aplicación de la pintura



6. Finalmente, se aplicó la pintura de tipo fotoluminiscente, se realizó el proceso de secado. Para ello, se recomendó estar en un ambiente seco y libre de impurezas, por este motivo se recomienda que el secado se realice en un horno de pintura, el cual proporcione las condiciones ideales, para un curado adecuado, para realizar el secado de forma apropiada, ver figura 24.

Figura 24

Aplicación de la pintura



Capítulo IV

Análisis de resultados

En el presente capítulo se ilustra el análisis de forma secuencial de los datos obtenidos durante la fase de experimentación de la investigación realizada sobre la aplicación de pintura fotoluminiscente. Esta presentado de forma lógica y coherente para que se entienda de forma sencilla, los resultados se presentan mediante descripciones e imágenes que permiten visualizar el comportamiento del material bajo diferentes condiciones de prueba, incluyendo la intensidad luminosa, el tiempo de persistencia del brillo y la durabilidad del recubrimiento. Este análisis constituye la base fundamental para validar o refutar las hipótesis planteadas inicialmente y para establecer conclusiones significativas sobre la viabilidad y efectividad de la tecnología fotoluminiscente en aplicaciones prácticas.

La interpretación de los resultados se realizó mediante el procesamiento de datos experimentales, comparando los valores obtenidos con estándares de referencia y parámetros establecidos en la literatura especializada. Se evaluaron variables críticas como el rendimiento luminotécnico en función del tiempo de carga, la degradación del material ante factores ambientales y la relación costo-beneficio de la implementación de este tipo de recubrimientos. Cada conjunto de datos fue analizado considerando las condiciones específicas bajo las cuales se obtuvieron, identificando patrones, tendencias y anomalías que aportan comprensión profunda sobre el comportamiento real de las pinturas fotoluminiscentes en escenarios controlados y aplicados.

Los hallazgos presentados en este capítulo permiten establecer comparaciones objetivas entre diferentes formulaciones de pintura fotoluminiscente y evaluar su desempeño en relación con los objetivos planteados en la investigación. El análisis contempla tanto aspectos técnicos como prácticos, proporcionando evidencia empírica que sustenta recomendaciones para la aplicación óptima de estos materiales en el sector automotriz y otras industrias relevantes. La discusión de resultados integra perspectivas cuantitativas y

cualitativas que enriquecen la comprensión del fenómeno estudiado y establecen las bases para futuras investigaciones en el campo de los materiales luminiscentes aplicados.

4.1 Análisis de datos obtenidos

1. Como dato inicial se pudo establecer que para realizar el pintado de la pieza metálica de uso automotriz tuvo un costo de 68 dólares, desglosado visualizado en la tabla 2, donde se puede evidenciar el detalle de cada producto utilizado.

Tabla 2

Desglose de la inversión, indicada en dólares para la aplicación de la pintura de uso automotriz fotoluminiscente

Producto	Pintura Fotoluminiscente	Pintura fosforescente
Pintura Fotoluminiscente	35	25
Catalizador	8	5
Fondo	15	5
Varios (lijas, desengrasante)	10	0
TOTAL	68	45

2. Se pudo comprobar que la aplicación de la pintura fotoluminiscente es de gran calidad y protección para piezas metálicas automotrices, sobre todo para elementos que requieren un sistema que refleje la luz, es importante destacar que este tipo de pintura a diferencia de la pintura fosforescente no requiere ser sometidos a luz para que se realice el efecto luminoso debido a que sólo requiere ser expuesta a la luz solar y cualquier fuente de luz para se realice la excitación y/o carga de los electrones y ellos emitirán el brillo apropiado proporcional a la cantidad d e carga, ver figura 25.

Figura 25

Procedimiento de carga de la pintura fotoluminiscente



3. Finalmente se realizó la prueba para ver el efecto reflectante, para lo cual se utilizó el horno de pintura y lo expusimos al calor por 30 minutos a 60 grados de temperatura, luego que se verificó el secado correcto se lo expuso al sol por 15 minutos y luego lo ubicamos en un lugar totalmente oscuro donde se puede apreciar la efectividad de la pintura, ver figura 26.

Figura 26

Procedimiento de carga de la pintura fotoluminiscente



Conclusiones

Se realizó la recopilación de información relacionada con la pintura automotriz con enfoque hacia el tipo fotoluminiscente, la misma que sirvió para aclarar los diversos conceptos que son de gran utilidad para entender este método que es moderno y novedoso en el sector automotriz.

Se alcanzó el proceso de aplicación de pintura de uso automotriz de tipo fotoluminiscente en chapas de metálicas automotrices, obteniendo una secuencia organizada y detallada del proceso donde se detalla todos los pasos para alcanzar una pintura de buena calidad.

Se logró comparar la pintura de tipo fotoluminiscente con otros tipos de pintura donde se detectó de forma directa que este sistema presentado es más costoso en comparación a otros de similares características, como, por ejemplo, el de tipo fosforescente que tiene un costo aproximado de 45 dólares mientras que el fotoluminiscente tiene un costo de 68 dólares para la pieza presentado en el proceso, es decir que la diferencia está cercana al 30% de inversión.

Recomendaciones

Al utilizar la pintura de tipo fotoluminiscente, se debe tener las precauciones del caso en relación con la limpieza, de esta forma se evita que se puedan generar problemas con el acabado final.

Aplicar un fondo de preferencia blanco o tonos bajos, debido a que este tipo pintura se refleja mejor cuando se utiliza tonos de bajo impacto, es decir permite que la pintura pueda reflejar de forma más efectiva.

Se recomienda la aplicación de este tipo de pintura en elementos y piezas metálicas que requieran generar algún tipo de advertencia o aviso en lugares oscuros, sirven también como efectos luminosos y de modernidad en cualquier tipo de vehículo.

Bibliografía

- Academy. (2023). Obtenido de <https://academy.sinnek.com/ventajas-pintura-al-agua-para-coche/>
- Admin.Idaoffice. (2024). Obtenido de <https://admin.idaoffice.org/wp-content/uploads/2019/02/1-es-2.png>
- Asboc.es. (2024). Obtenido de <http://www.asboc.es/2020/07/uso-de-mascarillas-en-el-taller-como.html>
- Autocosmos. (2025). Obtenido de <https://noticias.autocosmos.com.co/2022/05/31/pintura-fluorescente-solucion-para-elevar-la-seguridad-en-las-carreteras>
- Autosyautopartes. (2024). Obtenido de <https://www.autosyautopartes.com/hidrografia-automotriz-como-funciona/>
- Axalta. (2023). Obtenido de https://www.axalta.com/blog_mx/es_ES/repintado-automotriz/proceso-repintado/como-aplicar-correctamente-pintura-base-agua-en-un-auto.html
- Bossauto. (2025). Obtenido de <https://www.bossauto.com/media/images/productos>
- Cañada, M., & Royo, R. (2016). Termografía Infrarroja. Nivel II. Madrid: Fundación Confemetal.
- Conservatucoche. (2023). Obtenido de Conservatucoche: <https://www.conservatucoche.com/es/motor/que-es-el-filtro-combustible-29.html>
- Cuttingedgeref. (2025). Obtenido de <https://www.cuttingedgeref.com/glow-in-the-dark-paint>
- Directindustry. (2024). Obtenido de <https://guide.directindustry.com/es/que-calzado-de-seguridad-elegir/>
- Dmltech. (2025). Obtenido de https://www.dmltech.com.ec/vm-20-gafas-de-seguridad/?srsltid=AfmBOoqne-s5TYrL-xhb_HxLeEblUBS5_3ry75elvlOlejUpd4WDkxvd
- Elchapista. (2025). Obtenido de https://www.elchapista.com/pintura_para_coches.html

- Epsservicioautomotriz. (2023). Obtenido de <https://www.epsservicioautomotriz.com/single-post/todo-lo-que-debes-saber-sobre-la-pintura-de-tu-auto>
- Fernández, M., Guzmán, I., Vázquez, T., Michel, A., & Rojas, G. (2006). Module 1: Meteorology and Climatology - Project: Training educators for the development of educational activities on climate change. Cochabamba: Energética.
- Foropinturacoches. (2023). Obtenido de <http://foropinturacoches.com/proceso-de-difuminado-para-pintado-de-coches/>
- Germania. (2024). Obtenido de <https://www.germania.com.pe/servicios/horno-de-pintura>
- González, C. D. (2011). Motores. Paraninfo.
- Gruposirsa. (2024). Obtenido de <https://gruposirsa.com/wp-content/uploads/2021/01/GSOL.jpg>
- Guide.directindustry. (2025). Obtenido de <https://guide.directindustry.com/wp-content/uploads/124343-6731467-2.jpg>
- Incropera, F., & DeWitt, D. (1999). Fundamentos de transferencia de calor. México: Pearson Prentice Hall.
- Jiménez, J., Navarro, J., Morales, T., Casado, E., & García, J. (2018). Preparación de Superficies. Paraninfo.
- Kavak. (2022). Obtenido de <https://www.kavak.com/mx/blog/pintura-automotriz-todo-lo-que-debes-saber-sobre>
- Laminasyaceros. (2025). Obtenido de <https://blog.laminasyaceros.com/blog/pintura-electrost%C3%A1tica>
- Landecolor. (2025). Obtenido de https://landecolor.com/pintura-fotoluminiscente/?utm_source=chatgpt.com
- Loctite-Teroson. (2025). Obtenido de <https://blog.reparacion-vehiculos.es/composicion-de-la-pintura-de-carroceria>
- luminokrom. (2025). Obtenido de https://www.luminokrom.com/en/blog/how-to-apply-glow-in-the-dark-paint/?utm_source=chatgpt.com

- Mercury. (2025). Obtenido de <https://mercuryimportadora.com/product/compresor-3hp-100-litros/>
- Mitsubishi-motors. (2021). Obtenido de <https://www.mitsubishi-motors.com.pe/blog/que-es-carroceria-auto/>
- Motor.es. (2022). Obtenido de <https://www.motor.es/que-es/carroceria>
- Motorpasion. (2021). Obtenido de <https://www.motorpasion.com/espaciotoyota/sabes-que-tipo-carroceria-lleva-tu-coche-te-explicamos-facil-ejemplos>
- Multimedia.3m. (2025). Obtenido de <https://multimedia.3m.com/mws/media/1882588J/disposable-respirators.jpg>
- Niño, E., Monterrosa, E., Romero, J., & Nicolas, R. (2019). Manual de Reparaciones de Automóviles . Lexus.
- Parks, D. (2019). Manual de areparación de Carrocería y Pintura Automotriz. Limusa.
- Paucar, Á., & Sigüenza, A. (2016). Termografía aplicada al diagnóstico de un motor Hyundai diésel 2.0 CRDI de combustión interna alternativo como técnica de mantenimiento predictivo de fallos, provocados por el sistema de alimentación de combustible. Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- Pearls-and-flake. (2024). Obtenido de <https://www.pearls-and-flakes.com/content/54-transporte-fosfo>
- Pearls-and-flake. (2024). Obtenido de <https://www.pearls-and-flakes.com/content/54-transporte-fosfo>
- Pérez, B. M. (2011). Sistemas Auxiliares del Motor. Paraninfo.
- Perfectprime. (2023). Perfectprime. Obtenido de Perfectprime: <https://perfectprime.com/pittsburghsprayequip>.
- Pittsburghsprayequip. (2025). Obtenido de <https://pittsburghsprayequip.com/blogs/pittsburgh-spray-equipment>
- Powdertronic. (2025). Obtenido de <https://powdertronic.com/importancia-de-la-tierra-fisica-para-la-pintura-electrostatica/>

- Prodwaregroup. (2023). Obtenido de <https://blog.prodwaregroup.com/es/perfiles/niveles-mantenimiento-pasar-postura-reactiva-proactiva/>
- Prodwaregroup. (2023). Obtenido de <https://blog.prodwaregroup.com/es/perfiles/niveles-mantenimiento-pasar-postura-reactiva-proactiva/>
- Pruebaderuta. (2023). Obtenido de <https://www.pruebaderuta.com/pintura-automotriz-conceptos-generales.php>
- Quadisrecambios.es. (2022). Obtenido de <https://www.quadisrecambios.es/blog/recambios-originales/carroceria/proceso-pintado-coche-nuevo/>
- Rodriguez. (2022). Obtenido de <https://www.kavak.com/mx/blog/pintura-automotriz-todo-lo-que-debes-saber-sobre>
- Rodríguez, J., & Virgós, J. (1999). Fundamentos de óptica ondulatoria. Oviedo: Servicio de publicaciones, Universidad de Oviedo.
- Sagola. (2024). Obtenido de <https://sagola.com/es/productos/industria/pistolas-aerograficas/pistolas-de-gravedad/mini-xtreme-gravedad>
- Sanchez, E. (2013). MacMillan.
- Santiago, S. (2023). Santiago, Soluciones. Obtenido de Santiago, Soluciones: <https://santiagosolucion.com/inyectores-fallas-comunes-y-como-detectarlas/>
- Segutecnica. (2024). Obtenido de <https://www.segutecnica.com/3m-protector-auditivo-peltor-optime-i-h510a-orejeras-de-vincha-snr27-61317---det--003700>
- Sinovinyl. (2024). Obtenido de <https://es.sinovinyl.com/noticias/tpu-ppf-repara-automaticamente-la-película-de-protección-de-pintura/>
- Sobrino, J. (2001). Teledetección. Valencia: Servicio de Publicaciones, Universidad de Valencia.
- spectrapremium. (2023). Obtenido de spectrapremium: <https://www.spectrapremium.com/es/oem/automotive/steel-fuel-tanks>

Talleres, B. (2022). Buscando Talleres. Obtenido de Buscando Talleres:
<https://buscadordetalleres.com/blog/diferentes-tipos-de-sistemas-de-refrigeracion/>
zonadepinturas. (2022). Obtenido de <https://www.zonadepinturas.com/mas-a-fondo/pinturas-y-recubrimientos/7282-pintura-en-polvo-reciclada.html>