

# INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO



INSTITUTO TECNOLÓGICO  
**SUDAMERICANO**  
*Hacemos gente de talento!*



**MECÁNICA AUTOMOTRIZ**  
TECNOLOGÍA SUPERIOR

## CARRERA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

ESTUDIO COMPARATIVO DE LUMINOSIDAD DE PINTURA AUTOMOTRIZ A BASE DE  
AGUA Y A BASE DE SOLVENTE EN LA TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA  
AUTOMOTRIZ DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO  
DURANTE EL PERIODO ABRIL – SEPTIEMBRE 2023

INFORME DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE TECNÓLOGO DE LA CARRERA DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ

AUTOR

Guillermo David Zhanay Quizhpe

DIRECTOR

Ing. Eddy Xavier Satín Torres

Loja, noviembre 2023

## Certificación

**Ing. Eddy Xavier Santín Torres**

DIRECTOR DE INVESTIGACION

### **CERTIFICA:**

Que ha supervisado el presente proyecto de investigación titulado: “ESTUDIO COMPARATIVO DE LUMINOSIDAD DE PINTURA AUTOMOTRIZ A BASE DE AGUA Y A BASE DE SOLVENTE EN LA TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO DURANTE EL PERIODO ABRIL – SEPTIEMBRE 2023.” el mismo que cumple con lo establecido por el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano: por consiguiente, autorizo su presentación ante el tribunal respectivo.

Loja, 10 de noviembre de 2023

.....

Ing. Eddy Xavier Santín Torres

**DIRECTOR**

C.C. N° 1104616642

### **Autoría**

Guillermo David Zhanay Quizhpe, portador de la cédula de identidad 1105861122 y estudiante de la carrera de Mecánica Automotriz en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, de manera independiente y voluntaria, manifiesto que la responsabilidad por el contenido de la presente tesis titulada "ESTUDIO COMPARATIVO DE LUMINOSIDAD DE PINTURA AUTOMOTRIZ A BASE DE AGUA Y A BASE DE SOLVENTE EN LA TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO DURANTE EL PERIODO ABRIL – SEPTIEMBRE 2023" recae únicamente en mí, y que los derechos de propiedad intelectual corresponden al Instituto Superior Tecnológico Sudamericano.

.....

**Guillermo David Zhanay Quizhpe**

**CI: 1105861122**

### **Dedicatoria**

El presente proyecto de grado se dedica con gratitud y aprecio:

En primer lugar, a Dios por permitirme alcanzar con éxito la meta que desde mi infancia me propuse. Su guía y fortaleza han sido fundamentales en este recorrido.

A mis padres, quienes han sido mi mayor fuente de inspiración y motivación. Su constante apoyo, consejos y palabras de aliento me han impulsado a no renunciar a este camino. A través de sus bendiciones, consejos y, a veces, reprimendas, me han enseñado que la perseverancia y la determinación son claves para alcanzar los sueños. Los valores que han inculcado en mí son la mejor herencia que puedo recibir, moldeando no solo mi camino profesional, sino también mi carácter.

Por último, quiero reconocer el apoyo de mis hermanas y sobrinos, quienes han influido en este proceso de manera directa e indirecta. Su aliento y presencia han sido una parte esencial de mi viaje y han contribuido a mantener vivo mi sueño.

Esta dedicatoria es un tributo a todas aquellas personas que, con su amor, consejos y ejemplo, han hecho posible que este proyecto se convierta en una realidad.

**Guillermo David Zhanay Quizhpe**

## **Agradecimiento**

Al alcanzar otro hito en mi vida, deseo expresar mi profundo agradecimiento:

En primer lugar, agradezco a Dios por mantenerme con vida, salud y bendiciones a lo largo de este extenso camino. Su guía y protección han sido la base de mi fortaleza y perseverancia.

Mis padres merecen un reconocimiento especial por su apoyo constante. Siempre estuvieron a mi lado, incluso en los momentos más desafiantes, brindándome su inquebrantable respaldo y motivación que me impulsó a seguir adelante.

A mis respetados docentes y valiosos compañeros de clase, quiero expresar mi gratitud. Juntos compartimos experiencias únicas e inolvidables que han contribuido enriquecedoramente a mi crecimiento personal y profesional.

Por último, extendiendo mi agradecimiento al Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, quien me abrió sus puertas y me permitió formar parte de su familia. Su compromiso con la educación y su apoyo han sido fundamentales en este trayecto.

Este agradecimiento va dirigido a todas las personas y entidades que han sido pilares en mi camino, contribuyendo a mi éxito y desarrollo.

**Guillermo David Zhanay Quizhpe**

## **Acta De Cesión De Derechos De Proyecto De Investigación De Fin De Carrera**

Conste por el presente documento la Cesión de los Derechos de proyecto de investigación de fin de carrera, de conformidad con las siguientes cláusulas:

PRIMERA. – Por sus propios derechos; el Ing. Eddy Xavier Santín Torres, en calidad de director del proyecto de investigación de fin de carrera; y, Guillermo David Zhanay Quizhpe, en calidad de autor del proyecto de investigación de fin de carrera; mayores de edad emiten la presente acta de cesión de derechos.

SEGUNDA. –Guillermo David Zhanay Quizhpe, realizó la Investigación titulada “ESTUDIO COMPARATIVO DE LUMINOSIDAD DE PINTURA AUTOMOTRIZ A BASE DE AGUA Y A BASE DE SOLVENTE EN LA TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO DURANTE EL PERIODO ABRIL – SEPTIEMBRE 2023”; para optar por el título de Tecnólogo en Mecánica Automotriz, en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja, bajo la dirección del Ing. Eddy Xavier Santín Torres.

TERCERA. - Es política del Instituto que los proyectos de investigación de fin de carrera se apliquen y materialicen en beneficio de la comunidad.

CUARTA. - Los comparecientes Ing. Eddy Xavier Santín Torres, en calidad de director del proyecto de investigación de fin de carrera y Guillermo David Zhanay Quizhpe como autor, por medio del presente instrumento, tienen a bien ceder en forma gratuita sus derechos de proyecto de investigación de fin de carrera titulado “Estudio comparativo de luminosidad de pintura automotriz a base de agua y a base de solvente en la tecnología superior en mecánica automotriz del instituto superior tecnológico sudamericano durante el periodo abril – septiembre 2023” a favor del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja; y conceden autorización

para que el Instituto pueda utilizar esta investigación en su beneficio y/o de la comunidad, sin reserva alguna.

QUINTA. - Aceptación. - Las partes declaran que aceptan expresamente todo lo estipulado en la presente cesión de derechos.

Para constancia suscriben la presente cesión de derechos, en la ciudad de Loja, en el mes de noviembre del año 2023.

.....

Ing. Eddy Xavier Santín Torres

CI: 1104616642

.....

Guillermo David Zhanay Quizhpe

CI: 1108561122

## Declaración Juramentada De Autoría De La Investigación

Loja, 10 de noviembre del 2023

Nombres: Guillermo David

Apellidos: Zhanay Quizhpe

Cédula de Identidad: 1105861122

Carrera: Mecánica Automotriz

Semestre de ejecución del proceso de titulación:

Tema de proyecto de investigación de fin de carrera con fines de titulación:

“Estudio comparativo de luminosidad de pintura automotriz a base de agua y a base de solvente en la tecnología superior en mecánica automotriz del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano durante el periodo abril – septiembre 2023”

En calidad de estudiante del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano de la ciudad de Loja; Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor del trabajo intelectual y de investigación del proyecto de fin de carrera.
2. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. El trabajo de investigación de fin de carrera presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido publicado ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.



5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados. Las imágenes, tablas, gráficas, fotografías y demás son de mi autoría; y en el caso contrario aparecen con las correspondientes citas o fuentes.

Por lo expuesto; mediante la presente asumo frente al INSTITUTO cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

En consecuencia, me hago responsable frente al INSTITUTO y frente a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar al INSTITUTO o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causa en el trabajo de investigación de fin de carrera presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello.

Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para EL INSTITUTO en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente dispuesta por la LOES y sus respectivos reglamentos y del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja.

Firma:

CI: 1105861122

## Índice de Contenido

Resumen .....	1
Abstract.....	2
Problemática .....	3
Tema .....	5
Justificación .....	6
Objetivos.....	8
Objetivo General.....	8
Objetivos Específicos .....	8
Marco Teórico.....	10
Marco Institucional.....	10
Reseña Histórica .....	10
Modelo Educativo.....	13
Organigrama Estructural.....	14
Marco Conceptual.....	14
Pintura Automotriz.....	14
Base.....	15
Pintura Base (Pintura De Color O Fondo) .....	15
Barniz O Capa Traslúcida (Clearcoat) .....	16
Tipos De Pintura Para Auto .....	16
Equipos Que Se Usaran .....	18
Diseño Metodológico.....	22
Descripción de Métodos .....	22

Método Fenomenológico .....	22
Método Hermenéutico .....	22
Método Practico Proyectual.....	23
Técnicas de investigación.....	23
Encuesta .....	23
Determinación del universo.....	24
Análisis De La Muestra .....	24
Análisis De Resultados .....	26
Encuesta A.....	26
Encuesta B.....	36
Propuesta Practica De Acción.....	46
Definición De La Oportunidad .....	46
Diseño .....	47
Problema A Resolver.....	47
Material a emplear .....	48
Costos Para El Proceso Tecnológico.....	48
Potenciales Usuarios Y Beneficiarios .....	49
Efectos Medio Ambientales Y Sociales .....	49
Normativa De Seguridad.....	49
Recopilación Grafica O Bocetos .....	50
Organización Y Gestión.....	52
Evaluación De Los Proveedores De Materiales.....	52
Adquisición De Materiales .....	54

Tareas Primarias Y Tareas Secundarias.....	55
Asignar Roles Y Responsabilidades .....	55
Definir El Líder.....	56
Ejecución De Las Tareas .....	56
Conclusiones.....	74
Recomendaciones .....	75
Bibliografía.....	76
Anexos .....	79
Certificación de aprobación del proyecto .....	79
Cronograma de trabajo .....	83
Presupuesto .....	84
Modelo De Encuesta.....	85
Evidencia fotográfica.....	89
Introducción.....	96
Procedimiento .....	101
Mantenimiento de las Superficies Pintadas .....	120
Glosario.....	121
Recomendaciones .....	122
Conclusiones.....	122
Bibliografía.....	123

**Indicie de Figuras**

Figura 1 Logo institucional.....	10
Figura 2 Organigrama Estructural ISTS .....	14
Figura 3 Pintura automotriz .....	14
Figura 4 Brillometro .....	19
Figura 5 Porosimetro.....	19
Figura 6 Cafetera.....	20
Figura 7 Compresor .....	21
Figura 8 Pregunta 1 .....	26
Figura 9 Pregunta 2.....	27
Figura 10 Pregunta 3.....	28
Figura 11 Pregunta 4 .....	29
Figura 12 Pregunta 5.....	30
Figura 13 Pregunta 6.....	31
Figura 14 Pregunta 7.....	32
Figura 15 Pregunta 8.....	33
Figura 16 Pregunta 9.....	34
Figura 17 Pregunta 10.....	35
Figura 18 Pregunta 1 .....	36
Figura 19 Pregunta 2.....	37
Figura 20 Pregunta 3.....	38
Figura 21 Pregunta 4.....	39
Figura 22 Pregunta 5.....	40

Figura 23 Pregunta 6.....	41
Figura 24 Pregunta 7.....	42
Figura 25 Pregunta 8.....	43
Figura 26 Pregunta 9.....	44
Figura 27 Pregunta 10.....	45
Figura 28 Pintura a base de solvente.....	50
Figura 29 Pintura a base de agua .....	50
Figura 30 Placas metálicas.....	51
Figura 31 Brillometro .....	51
Figura 32 Análisis de gases.....	52
Figura 33 Hangzhou CHNSpec Technology Co., Ltd. ....	52
Figura 34 Glasurit .....	53
Figura 35 Preparación de las planchas metálicas.....	56
Figura 36 Lijado de las placas metálicas .....	56
Figura 37 Preparación de pinturas .....	57
Figura 38 Verter pintura .....	57
Figura 39 Pintado de la primera placa .....	58
Figura 40 Preparación de pintura.....	58
Figura 41 Verter pintura .....	59
Figura 42 Pintado de segunda placa metálica .....	59
Figura 43 Proceso de secado.....	60
Figura 44 Medición de brillo .....	60
Figura 45 Medición de brillo .....	61

Figura 46 Prueba 1 .....	61
Figura 47 Prueba 1 .....	62
Figura 48 Proceso de sacado.....	62
Figura 49 Proceso de limpieza.....	63
Figura 50 Proceso de secado.....	63
Figura 51 Medición de brillo .....	64
Figura 52 Medición de brillo .....	64
Figura 53 Prueba 2 .....	65
Figura 54 Prueba 2 .....	65
Figura 55 Proceso de limpieza.....	66
Figura 56 Medición de brillo .....	66
Figura 57 Medición de brillo .....	67
Figura 58 Prueba 3 .....	67
Figura 59 Prueba 3 .....	68
Figura 60 Medición de brillo .....	68
Figura 61 Medición de brillo .....	69
Figura 62 Prueba 4.....	69
Figura 63 Medición de gases .....	70
Figura 64 Medición de gases .....	71
Figura 65 Prueba 5 .....	72
Figura 66 Prueba 5 .....	72
Figura 67 Medición de porosidad .....	73
Figura 68 Medición de porosidad .....	73

Figura 69 Certificado de aprobación.....	79
Figura 70 Certificado Abstract.....	81
Figura 71 Oficio de préstamo de analizador de gases.....	82
Figura 72 Medición de gases .....	89
Figura 73 Medición de gases .....	89
Figura 74 Medición de gases .....	90
Figura 75 Medición de gases .....	90
Figura 76 Medición de brillo .....	91
Figura 77 Medición de brillo .....	91
Figura 78 Medición de brillo .....	92
Figura 79 Medición de brillo .....	92
Figura 80 Ejecución de encuesta.....	93
Figura 81 Ejecución de encuesta.....	93
Figura 82 Socialización de proyecto.....	94
Figura 83 Comprobante de pago.....	94
Figura 84 Pintura solvente .....	96
Figura 85 Pintura de agua .....	96
Figura 86 Placas de prueba .....	97
Figura 87 Brillometro .....	97
Figura 88 Analizador de gases .....	97
Figura 89 Compresor .....	97
Figura 90 Cafetera.....	98
Figura 91 EPP .....	98



Figura 92 Guantes .....	98
Figura 93 Mascarilla .....	99
Figura 94 Botas punta acero .....	99
Figura 95 Overol.....	99
Figura 96 Preparación de placas .....	101
Figura 97 Lijado de las placas metálicas .....	101
Figura 98 Preparación de pinturas .....	102
Figura 99 Verter pintura .....	102
Figura 100 Pintado de la primera placa .....	103
Figura 101 Preparación de pintura.....	103
Figura 102 Verter pintura .....	104
Figura 103 Pintado de segunda placa metálica .....	104
Figura 104 Proceso de secado.....	105
Figura 105 Medición de brillo .....	105
Figura 106 Medición de brillo .....	106
Figura 107 Prueba 1 .....	106
Figura 108 Prueba 1 .....	107
Figura 109 Proceso de sacado.....	107
Figura 110 Proceso de limpieza .....	108
Figura 111 Proceso de secado .....	108
Figura 112 Medición de brillo .....	109
Figura 113 Medición de brillo .....	109
Figura 114 Prueba 2 .....	110

Figura 115 Prueba 2 .....	110
Figura 116 Proceso de limpieza .....	111
Figura 117 Medición de brillo .....	111
Figura 118 Medición de brillo .....	112
Figura 119 Prueba 3 .....	112
Figura 120 Prueba 3 .....	113
Figura 121 Medición de brillo .....	113
Figura 122 Medición de brillo .....	114
Figura 123 Prueba 4 .....	114
Figura 124 Medición de gases .....	115
Figura 125 Medición de gases .....	116
Figura 126 Prueba 5 .....	117
Figura 127 Prueba 5 .....	117
Figura 128 Medición de porosidad .....	118
Figura 129 Medición de porosidad .....	118

**Índice de Tablas**

Tabla 1 Nivel de confianza .....	24
Tabla 2 Pregunta 1 .....	26
Tabla 3 Pregunta 2 .....	27
Tabla 4 Pregunta 3 .....	28
Tabla 5 Pregunta 4 .....	29
Tabla 6 Pregunta 5 .....	30
Tabla 7 Pregunta 6 .....	31
Tabla 8 Pregunta 7 .....	32
Tabla 9 Pregunta 8 .....	33
Tabla 10 Pregunta 9 .....	34
Tabla 11 Pregunta 10.....	35
Tabla 12 Pregunta 1 .....	36
Tabla 13 Pregunta 2 .....	37
Tabla 14 Pregunta 3 .....	38
Tabla 15 Pregunta 4 .....	39
Tabla 16 Pregunta 5 .....	40
Tabla 17 Pregunta 6 .....	41
Tabla 18 Pregunta 7 .....	42
Tabla 19 Pregunta 8 .....	43
Tabla 20 Pregunta 9 .....	44
Tabla 21 Pregunta 10 .....	45
Tabla 22 Recursos Materiales .....	48

Tabla 23 Adquisición de materiales .....	54
Tabla 24 Tareas .....	55
Tabla 25 Resultados de brillo.....	69
Tabla 26 Resultados de analizador de gases .....	70
Tabla 27 Resultados de analizador de gases .....	71
Tabla 28 Cronograma.....	83
Tabla 29 Presupuesto .....	84
Tabla 30 Tabla de resultados.....	115
Tabla 31 Resultados de analizador de gases .....	116
Tabla 32 Resultados de brillo.....	119

## Resumen

El estudio comparativo de la luminosidad de pintura automotriz, tanto a base de agua como a base de solvente, en el marco de la Tecnología Superior en Mecánica Automotriz del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, tuvo como objetivo primordial analizar las divergencias entre estos dos tipos de pinturas ampliamente empleados en la industria automotriz.

Este estudio no solo buscó evaluar y comparar la luminosidad de ambas pinturas, sino que también se propuso examinar aspectos adicionales, como la durabilidad, porosidad y la cantidad de Compuestos Orgánicos Volátiles (VOC) presentes en cada una de ellas. Para llevar a cabo esta investigación, se contó con la colaboración activa de estudiantes, docentes de la Tecnología Superior en Mecánica Automotriz y profesionales especializados en el ámbito de chapa y pintura.

El proceso de comparación se desarrolló mediante la aplicación de métodos y herramientas de medición destinados a evaluar la luminosidad, la porosidad y la emisión de gases contaminantes en ambas pinturas. Estos ensayos se llevaron a cabo en condiciones controladas, utilizando muestras de prueba representativas. Los resultados obtenidos fueron sometidos a un análisis estadístico exhaustivo con el fin de determinar si existían diferencias significativas entre las pinturas en los aspectos de luminosidad, porosidad y emisión de gases contaminantes.

Este estudio reviste una gran importancia en el ámbito de la industria automotriz, ya que la elección entre pinturas a base de agua y a base de solvente puede influir considerablemente en la calidad estética de los vehículos pintados, además de tener implicaciones relevantes en términos medioambientales, dado que las pinturas a base de agua tienden a ser más respetuosas con el entorno.

## **Abstract**

The comparative study of the luminosity of automotive paint, both water-based and solvent-based, within the framework of the Superior Technology in Automotive Mechanics of the Tecnológico Sudamericano Superior Institute, had as its primary objective to analyze the divergences between these two types of paints widely used in the automotive industry.

This study intended to evaluate and compare the luminosity of both types of paint and examine additional aspects, such as durability, porosity, and the amount of Volatile Organic Compounds (VOC) found in each type. In order to carry out this research, the active collaboration of students, teachers of the Superior Technology in Automotive Mechanics, and qualified professionals in car bodywork and painting.

The comparison process was developed by applying measurement methods and tools to evaluate the luminosity, porosity, and emission of pollutant gases in both paints. These tests were carried out under controlled conditions, using representative test samples. The results were subjected to an exhaustive statistical analysis to determine if there were significant differences between the paints in luminosity, porosity, and emission of pollutant gases.

This study is of great importance in the automotive industry, considering that the choice between water-based and solvent-based paints can considerably influence the aesthetic quality of painted vehicles and have relevant implications in environmental terms, because water-based paints tend to be more environmentally friendly.

## Problemática

En la mayoría de los talleres de chapa y pintura, ocupan elementos a base de solvente, sin embargo, estas son perjudiciales tanto para el medio ambiente como para los operadores, es por este motivo que a lo largo de los años la pintura automotriz ha tenido varias actualizaciones dando origen a nuevas tecnologías para moderar los valores perjudiciales para el planeta.

En Japón la marca Toyota afirma que:

Usa pinturas en spray de diferentes marcas como: Cromax, Standox y Spies Hecker, actualmente esta prestigiosa marca de vehículos que domina el mercado automotriz ha implementado una nueva tecnología en la pintura para sus modelos de Toyota ProTect, se trata de una tecnología que inicialmente la desarrollo la NASA para recubrir satélites y antenas parabólicas. (Toyota, 2023).

En el mercado ecuatoriano existe una gran cantidad de marcas de pinturas automotrices que cumplen con ciertos reglamentos y normativas para sacar al mercado sus productos, los cuales deben ser amigables con el ambiente, en donde la normativa INEN 2163 señala que:

En la elaboración de los fondos nitro celulósicos para repintado de vehículos automotores no deben emplearse benceno (benzol), metanol (alcohol metílico) ni compuestos clorados; sólo se permitirán las cantidades provenientes de las impurezas de las materias primas utilizadas para su elaboración e indicadas en el numeral 4.1.4.1 de la NTE INEN 2163. (NTE INEN 2286, 2001)

En los talleres dedicados a chapa y pintura de la ciudad de Loja, carecen del conocimiento de esta alternativa ecológica, para ello se debe de capacitar al personal y así conozca los procesos y técnicas que deben aplicar con esta sustancia, para no tener

inconvenientes al momento de trabajar con esta innovadora tecnología, se debe comparar los dos tipos de pinturas a base de agua y a base de solvente: precio, durabilidad, terminado, y rendimiento, aunque la de agua por ser ecológica lleva una gran ventaja a favor, a más de ser económica y permite repintar parcial o totalmente, después de estos comparativos se determina cual es más recomendable y si es rentable capacitar al personal en esta nueva tecnología para empezar a trabajar con ella.

La ciudad de Loja, al igual que muchas otras ciudades, enfrenta una problemática local en relación a la calidad del aire y la contaminación ambiental generada por la industria automotriz. En este contexto, el tema de estudio comparativo de luminosidad de pintura automotriz a base de agua y a base de solvente en la Tecnología Superior de Mecánica Automotriz del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano cobra especial relevancia. Esta investigación busca analizar y comparar los efectos de ambos tipos de pintura en términos de luminosidad, durabilidad y emisiones de gases contaminantes. El objetivo principal es determinar si la implementación de pinturas a base de agua puede ser una alternativa viable y sostenible para reducir la contaminación generada por la industria de la pintura automotriz en la ciudad de Loja.



## **Tema**

Estudio Comparativo De Luminosidad De Pintura Automotriz A Base De Agua Y A Base De Solvente En La Tecnología Superior En Mecánica Automotriz Del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano Durante El Periodo Abril – Septiembre 2023

## Justificación

El siguiente proyecto se enfocará en la línea de investigación: Tecnología y técnicas del mantenimiento de sistemas automotrices, como sub - línea: Diseño automotriz con innovación tecnológicas, este enfoque investigativo permite el estudio de los diferentes tipos de pinturas y técnicas, con un carácter científico – técnico, este proyecto es de gran aporte para la sociedad y para el medio ambiente, además de dar paso un nuevo método de aplicación y de trabajo en el área de chapa y pintura tanto en talleres como en el Instituto Superior Sudamericano.

El proyecto de titulación es de gran importancia, ya que ayuda a los estudiantes aplicar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos durante su formación académica en un proyecto concreto. Este proyecto les brinda la oportunidad de desarrollar habilidades de investigación, planificación, ejecución y evaluación, lo que les facilita demostrar su capacidad para resolver problemas y enfrentar desafíos reales en el campo de la mecánica automotriz. Además, les permite mostrar su capacidad para trabajar en equipo y comunicar eficazmente sus ideas y hallazgos. En resumen, el proyecto de obtención del título de tercer nivel en mecánica automotriz es un paso importante para la formación de los estudiantes y su futura carrera profesional en este campo.

La pintura automotriz es un elemento clave en la apariencia y el valor de un vehículo, por lo que es importante que tenga una alta calidad y brillo para asegurar que el vehículo tenga una buena apariencia y una larga vida útil. La pintura a base de solvente ha sido tradicionalmente la opción más común en la industria automotriz, pero ha sido criticada por su contenido de compuestos orgánicos volátiles (COV) y su impacto en el medio ambiente. Por otro lado, la pintura a base de agua ha ganado popularidad debido a su menor contenido de COV y su impacto ambiental reducido.

Sin embargo, es importante evaluar si la pintura a base de agua proporciona la misma calidad de brillo y durabilidad que la pintura a base de solvente, ya que esto puede tener implicaciones en la elección de los consumidores y en la industria automotriz en general, ya que las pinturas a base de agua, presentan numerosas ventajas, como su bajo olor, su facilidad de limpieza y su menor impacto ambiental. Además, su secado es rápido y no emiten gases tóxicos durante el proceso. Por otro lado, las pinturas a base de solvente, aunque pueden tener un olor fuerte y ser más difíciles de limpiar, ofrecen una mayor durabilidad y resistencia en ciertos contextos, como en aplicaciones industriales o en condiciones climáticas adversas. Evaluar meticulosamente estas opciones permite seleccionar la pintura adecuada para cada proyecto, teniendo en cuenta factores como el tipo de superficie, la ubicación y el impacto ambiental, asegurando así resultados óptimos y satisfactorios.

Por lo tanto, un estudio comparativo de luminosidad entre pintura automotriz a base de agua y a base de solvente puede proporcionar información valiosa sobre la calidad y la durabilidad de ambas opciones, lo que puede ayudar a los consumidores y a la industria a tomar decisiones informadas sobre qué tipo de pintura utilizar. Además, este estudio también puede contribuir a la reducción del impacto ambiental de la industria automotriz al evaluar la eficacia de la pintura a base de agua en términos de calidad y durabilidad.

## Objetivos

### Objetivo General

Evaluar y comparar la luminosidad de la pintura automotriz a base de agua y a base de solvente en diferentes condiciones de iluminación, con ayuda del Brillómetro y Porosómetro, con el fin de determinar cuál entrega una mejor calidad de terminado, brillo y determinar si la implementación de pinturas a base de agua puede ser una alternativa viable y sostenible para reducir la contaminación generada por la industria de la pintura automotriz en la ciudad de Loja.

### Objetivos Específicos

Recopilar información bibliográfica relevante sobre las características y propiedades de la pintura automotriz a base de agua y a base de solvente. Además, se investigarán las diferencias en términos de luminosidad entre ambas opciones. Para lograr esto, se llevará a cabo una exhaustiva revisión de libros, artículos científicos y estudios relacionados con la temática, con el propósito de obtener información actualizada e imprescindible sobre las mismas.

Aplicar encuestas a los diferentes talleres de chapa y pintura de la ciudad de Loja, también a los estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz, con el fin de obtener información fundamental sobre el proyecto comparativo, para recibir los datos esenciales durante el desarrollo del proyecto que servirán como base para la toma de decisiones informadas sobre el uso de estos tipos de pinturas en el contexto del campo automotriz.

Realizar un estudio comparativo entre las pinturas a base de agua y solvente definiendo los límites y alcance del estudio incluyendo la selección de las muestras, mediante la utilización de equipos como: Brillómetro y Porosómetro estableciendo los parámetros de medición de la luminosidad así como los métodos de comparación, para delimitar el estudio, además establecer

los criterios para llevar a cabo una comparación precisa, significativa y finalmente determinar si es una alternativa para reducir la contaminación ambiental.

Comunicar y difundir el proyecto de investigación a la comunidad académica, y al personal relacionado en el ámbito automotriz, organizando seminarios, conferencias o presentaciones para compartir los objetivos, la metodología y los posibles beneficios del estudio, utilizando medios de comunicación como las redes sociales, boletines, correos electrónicos, entre otros, para generar conciencia y promover la participación tanto estudiantes, profesores y profesionales del ámbito automotriz, así se intercambia conocimientos entre los involucrados enriqueciendo el proyecto y ampliando su impacto.

## Marco Teórico

### Marco Institucional

#### *Reseña Histórica*

#### Figura 1

#### *Logo institucional*



*Nota.* La imagen hace referencia al logotipo del instituto sudamericano, tomado de la página oficial de la institución, 2023.

El Señor Manuel Alfonso Manitio Conumba crea el Instituto Técnico Superior Particular Sudamericano para la formación de TÉCNICOS, por lo que se hace el trámite respectivo en el Ministerio de Educación y Cultura, el cual con fecha 4 de junio de 1996 autoriza, con resolución Nro. 2403, la CREACIÓN y el FUNCIONAMIENTO de este Instituto Superior, con las especialidades del ciclo post bachillerato de: Contabilidad Bancaria, Administración de Empresas y Análisis de Sistemas.

Posteriormente, con resolución Nro. 4624 del 28 de noviembre de 1997, el Ministerio de Educación y Cultura autoriza el funcionamiento del ciclo post bachillerato, en las especialidades de: Secretariado Ejecutivo Trilingüe y Administración Bancaria. Con resolución Nro. 971 del 21 de septiembre de 1999, resuelve el Ministerio de Educación y Cultura elevar a la categoría de INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR PARTICULAR SUDAMERICANO, con las especialidades de: Administración Empresarial, Secretariado Ejecutivo Trilingüe, Finanzas y Banca, y Sistemas de Automatización.

Con oficio circular nro. 002-DNPE-A del 3 de junio de 2000, la Dirección Provincial de Educación de Loja hace conocer la nueva Ley de Educación Superior, publicada en el Registro Oficial Nro. 77 del mes de junio de 2000, en el cual dispone que los Institutos Superiores Técnicos y Tecnológicos, que dependen del Ministerio de Educación y Cultura, forman parte directamente del “Sistema Nacional de Educación Superior” conforme lo determina en los artículos 23 y 24. Por lo tanto, en el mes de noviembre de 2000, el Instituto Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja pasa a formar parte del Consejo Nacional De Educación Superior CONESUP, con registro institucional Nro. 11-009 del 29 de noviembre de 2000.

A medida que avanza la demanda educativa el Instituto propone nuevas tecnologías, es así que de acuerdo con el Nro. 160 del 17 de noviembre de 2003, la Dirección Ejecutiva del CONESUP otorga licencia de funcionamiento en la carrera de: Diseño Gráfico y Publicidad, para que conceda títulos de técnico superior.

Con acuerdo ministerial Nro. 351 del 23 de noviembre de 2006, el CONESUP acuerda otorgar licencia de funcionamiento para las tecnologías en las carreras de: Gastronomía, Gestión Ambiental Electrónica y Administración Turística.

En circunstancias de que en el año 2008 asume la dirección de la academia en el país el CES (Consejo de Educación Superior), la SENESCYT (Secretaría Nacional de Educación Superior Ciencia y Tecnología) y el CEAACES (Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior), el Tecnológico Sudamericano se une al planteamiento de la transformación de la educación superior tecnológica con miras a contribuir con los objetivos y metas planteadas en el Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017, para el consecuente cambio de la matriz productiva que nos conduzca a ser un país con un modelo de gestión y de emprendimiento ejemplo de la región.

Esta transformación inicia su trabajo en el registro de carreras, metas que luego de grandes jornadas y del esfuerzo de todos los miembros de la familia sudamericana se consigue mediante Resolución RPC-SO-11-Nro.110-2014 con fecha 26 de marzo del 2015. Con dicha resolución, las ocho carreras que en aquel entonces ofertaba el Tecnológico Sudamericano demuestran pertinencia para la proyección laboral de sus futuros profesionales.

En el año 2014 el CEAACES ejecuta los procesos de evaluación con fines de acreditación a los institutos tecnológicos públicos y particulares del Ecuador; para el Tecnológico Sudamericano, este ha sido uno de los momentos más importantes de su vida institucional en el cual debió rendir cuentas de su gestión. De esto resulta que la institución acredita con una calificación del 91% de eficiencia según resolución del CES y CEAACES, logrando estar entre las instituciones mejor puntuadas del Ecuador.

Actualmente, ya para el año 2022 el Tecnológico Sudamericano ha dado grandes pasos, considerando inclusive el esfuerzo redoblado ejecutado durante cerca de dos años de pandemia sanitaria mundial generada por la Covid 19; los progresos se concluyen en:

- 10 carreras de modalidad presencial
- 7 carreras de modalidad online
- 2 carreras de modalidad semipresencial
- 1 centro de idiomas CIS, este último proyectado a la enseñanza – aprendizaje de varios idiomas partiendo por el inglés. Actualmente Cambridge es la entidad externa que avala la calidad académica del centro.
- Proyecto presentado ante el CES para la transformación a Instituto Superior Universitario
- Proyecto integral para la construcción del campus educativo en Loja – Sector Moraspamba.



- Proyecto de creación de la Sede del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano en la ciudad de Machala
- Progreso hacia la transformación integral digital en todos los procesos académicos, financieros y de procesos.

Nuestros estudiantes provienen especialmente del cantón Loja, así como de la provincia; sin embargo, hay una importante población estudiantil que proviene de otras provincias como El Oro, Zamora Chinchipe, Azuay e incluso de la Región Insular Galápagos.

La formación de seres humanos y profesionales enfocados a laborar en el sector público como privado en la generación de ideas y solución de conflictos es una valiosa premisa, empero, el mayor de los retos es motivar a los profesionales de tercer nivel superior tecnológico para que pasen a ser parte del grupo de emprendedores; entendiéndose que esta actividad dinamiza en todo orden al sistema productivo, económico, laboral y por ende social de una ciudad o país.

La misión, visión y valores constituyen su carta de presentación y su plan estratégico su brújula para caminar hacia un futuro prometedor en el cual los principios de calidad y pertinencia tengan su asidero.

### ***Modelo Educativo***

A través del modelo curricular, el modelo pedagógico y el modelo didáctico se fundamenta la formación tecnológica, profesional y humana que es responsabilidad y objetivo principal de la institución; cada uno de los modelos enfatiza en los objetivos y perfiles de salida estipulados para cada carrera, puesto que el fin mismo de la educación tecnológica que brinda el Instituto Sudamericano es el de generar producción de mano de obra calificada que permita el crecimiento laboral y económico de la región sur del país de forma prioritaria.

## Organigrama Estructural

### Figura 2

TS Organigrama Estructural ISTS



*Nota.* El gráfico hace referencia al organigrama institucional. Tomado de la página oficial de la institución, 2023.

## Marco Conceptual

### Pintura Automotriz

### Figura 3

Pintura automotriz



*Nota.* La imagen hace referencia a las pinturas automotrices, tomada de la página Magnes Perú, 2023.

Según la página Prueba de Ruta menciona que:

La pintura automotriz, es aquella pintura usada sobre la superficie de los automóviles tal y como lo indica su nombre. 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, 2019).

### ***Base***

Se conoce como base y debe ser la primera capa aplicada. El color más usado para esta capa es el gris; de igual forma, existen colores como el amarillo, azul y blanco. Además, existen los tipos entintables, a los cuales se les agrega tinta con la finalidad de que el tono sea muy parecido al color final deseado, ayudando así a que las siguientes capas cubran más rápida y fácilmente. Cumple con las funciones de nivelador, ya que permite corregir las marcas y defectos que pueden quedar sobre la superficie al momento de su fabricación. Otra de sus funciones es la protección contra la corrosión, diferencias de temperaturas, golpes, etc. Finalmente, tiene la función de permitir una fácil aplicación de la pintura ya que aumenta la adherencia de la misma sobre la superficie.

### ***Pintura Base (Pintura De Color O Fondo)***

Se aplica luego del primer. Posee las propiedades de color y efectos visuales que desea el fabricante o el cliente, por lo cual es conocida como la pintura en sí.

Comúnmente se usan de Base Solvente y Base Agua. Las Base Solvente, tienen la ventaja de secar rápido debido a la rápida evaporación de los solventes que contiene; sin embargo, dichos solventes presentan la desventaja de que son dañinos para la capa de ozono. Por otro lado, las Base Agua son menos dañinas para el medio ambiente, pero su secado es lento ya que la evaporación del agua es lenta haciendo necesario el uso de hornos o lámparas especiales.

### ***Barniz O Capa Traslúcida (Clearcoat)***

Esta capa se coloca usualmente atomizada sobre la capa de pintura de color, siendo este un recubrimiento brillante y transparente expuesto al medio ambiente. Esta capa debe ser lo suficientemente fuerte como para resistir abrasión, pero a su vez, químicamente estable para soportar los rayos ultravioletas. (Guillermo Morales, 2020)

Generalmente el proceso de pintura de un auto se culmina con el pulido de la superficie, lo cual permite eliminar imperfecciones de la pintura y dar una terminación tipo espejo.

### ***Tipos De Pintura Para Auto***

**Uretano.** La pintura de uretano para automóviles es generalmente la opción de pintura para autos más duradera que existe. Es altamente resistente al astillado y puede resistir la decoloración durante 10 años aproximadamente. Este tipo de pintura se seca rápidamente y no tiende a correrse como las pinturas de esmalte.

Debido a su mayor calidad, la pintura de uretano es menos asequible que la pintura de esmalte. Este tipo de pintura solo debe manejarse por profesionales.

**Esmalte Acrílico.** La pintura de esmalte acrílico dura mucho tiempo, ya que crea una carcasa. Existen dos tipos de pinturas de esmalte: de una etapa y de dos etapas.

Esencialmente, las pinturas de esmalte de una etapa tienen la capa base y la capa transparente mezcladas, de modo que solo tiene que aplicar una sola capa de pintura. Por otra parte, el esmalte de dos etapas requiere que la capa base y la capa transparente se apliquen por separado.

Este es otro tipo de pintura que debe aplicarse solo por profesionales debido a que, como el uretano, las pinturas de esmalte acrílico son muy difíciles de aplicar.

**Laca Acrílica.** La laca fue el primer tipo de pintura para automóviles y fue la única opción durante varios años. Las ventajas de esta pintura es que es fácil de aplicar y tiene un alto brillo. La desventaja es que esta pintura se desvanece rápidamente, especialmente cuando está expuesta a los rayos UV.

**Uretano Acrílico.** Otra gran opción es el uretano acrílico. Dura mucho tiempo como el esmalte y es fácil de aplicar como la laca. La única dificultad con este tipo de pintura es que contiene un catalizador para que se seque rápidamente, por lo que debe usarse tan pronto como se mezcle. (Pruebaderuta, 2019)

**Pintura A Base De Agua.** La industria automotriz avanza con pasos agigantados dando origen a nuevas tecnologías que sean amigables con el medio ambiente, por esta razón Gustavo Aceves afirma que: “La pintura automotriz base agua es una excelente opción para cualquier trabajo, pues permite repintar desde grandes superficies hasta pequeños retoques; además, es compatible con la pintura original de fábrica, lo cual le da un gran plus.” (Aceves, 2023)

#### ***Ventajas.***

1. Mayor poder de cobertura.
2. Menos manos de pintura.
3. Proceso de repintado más rápido.
4. Ecológica y segura.

#### ***Desventajas.***

1. Inversión costosa.
2. Capacitación al personal.
3. Adecuación especial del taller

**Pintura A Base De Solvente.** Una de las pinturas más utilizadas en la industria automotriz es a base de solvente, en una ficha publicada por Línea Prevención dice que: “Son pinturas que secan por evaporación del disolvente, creando películas duras y tenaces que se caracterizan por tener una buena resistencia a los productos químicos y a la inmersión en agua.” (lineaprevención, 2023)

***Ventajas.***

1. No necesita de una adecuación especial en el taller.
2. Fácil aplicación.
3. No es ecológico.

***Desventajas.***

1. Menor poder de cobertura.
2. Necesita de más capas de pintura.
3. Tiempo de secado más lento.

***Equipos Que Se Usaran***

**Brillómetro.** Para hacer medidas de la calidad y terminado de una pintura se hace uso de instrumentos que son diseñados para hacer dichas pruebas El brillómetro es uno de ellos, interpretando estos resultados la tienda virtual PCEInstrument dice que:

El brillómetro es un aparato de precisión portátil para detectar cualquier grado de brillo en diferentes superficies, desde opaco hasta alto brillo. Para ello, el ángulo de medición de 60 ° es ideal. A simple vista es muchas veces difícil diferenciar los grados de brillo. El brillómetro detecta los grados de brillo de un barnizado. Sin embargo, con frecuencia las diferencias mínimas son irrelevantes a simple vista. También se debe tener

en cuenta que cada persona, y por tanto cada ojo, percibe el brillo de forma diferente.  
(PCEInstrument, 2023)

#### **Figura 4**

##### *Brillómetro*



*Nota.* La imagen representa el instrumento brillómetro. Tomada de Dahecinst, Proconsa 2020.

**Porosímetro.** Otro instrumento para medir la calidad de pintura de un vehículo es el porosímetro dado esta información Cromtek dice que:

El porosímetro es un equipamiento analítico que es capaz de medir las cualidades porosas de cualquier material que se desee estudiar. Este equipo entrega información sobre el volumen de poros, el área de superficie, el diámetro y otros atributos del material.

(Cromtek, 2020)

#### **Figura 5**

##### *Porosímetro*



*Nota.* La imagen representa el instrumento porosímetro. Tomada de neurtek 2023.

**Cafetera.** Las pistolas de pintura son equipos que permiten pulverizar pintura o barniz, utilizando presión de aire con el fin de aplicarla o difundirla sobre una superficie. Estas pistolas pueden usarse para pintar todo tipo de superficie o sustrato, sea metal, madera, piedra, arcilla, cerámicos, porcelanas, plástico, vidrio y textil. (Carbone, 2023)

## Figura 6

### *Cafetera*



*Nota.* La imagen representa la herramienta cafetera. Tomada de Carbone 2023.

**Compresor.** Un compresor es una máquina cuya función consiste en incrementar la presión de un fluido. Al contrario que otro tipo de máquinas de similar función, el compresor eleva la presión de fluidos compresibles como el aire y todo tipo de gases. Su funcionamiento consiste en unos cambios de energía entre la máquina y el fluido, donde el trabajo que ejerce el compresor es transferido al fluido que pasa por él convirtiéndose en energía de flujo. En este proceso se aumenta la presión y la energía cinética que impulsa al fluido a salir. (Helloauto, 2023)



**Figura 7**  
*Compresor*



*Nota.* La imagen representa la herramienta compresora. Tomada de Helloauto 2023.

## **Diseño Metodológico**

### **Descripción de Métodos**

#### ***Método Fenomenológico***

Un informe publicado en la Universidad Mayor de San Marcos por Doris Elida Fuster Guillen afirma que “El método fenomenológico es la disminución de todo el conjunto de experiencias a la conciencia de las vivencias más genuinas. Pues este método se detiene en la experiencia y no presupone al mundo más allá de la experiencia.” (Guillen, 2019)

Este método será aplicado para llevar a cabo una encuesta a los estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano en la ciudad de Loja, con una cantidad de preguntas referentes al tema de investigación, con la finalidad de obtener un análisis cuantitativo, cualitativo, y así confirmar la aceptabilidad del Análisis Comparativo de Pintura Automotriz

#### ***Método Hermenéutico***

Según la página métodos afirma que:

El método hermenéutico se basa en la idea de totalidad, ya que sostiene que los componentes y las expresiones de la investigación dejan de lado su ontología (forma de ser, esencia, naturaleza, etc.) si se los considera aisladamente, no como parte del todo. (Metodos, 2023)

A este método se va a recurrir para el diseño y la implementación del aprendizaje didáctico a través del enfoque investigativo de fuentes científicas, libros y páginas web, para recopilación de información que se encuentran enlazados al tema establecido; además, dicha información se utilizará para llevar a cabo el análisis comparativo de las pinturas con nueva tecnología para un mejor aprendizaje de los estudiantes de mecánica automotriz.

### ***Método Práctico Proyectual***

Según Bruno Munari afirma que “El método proyectual consiste simplemente en una serie de operaciones necesarias, dispuestas en un orden lógico dictado por la experiencia. Su finalidad es la de conseguir un máximo resultado con el mínimo esfuerzo.” (Munari, 1983)

Se lo realizara de acuerdo a las ideas dadas de lo que se va a realizar a través de un proceso de trabajo para el análisis comparativo de los dos tipos de pinturas. Para lo cual requiere de instrumentos especializados para llevar a cabo el proceso.

### **Técnicas de investigación**

#### ***Encuesta***

De acuerdo a la página Questionpro afirma que “La encuesta es una técnica que se lleva a cabo mediante la aplicación de un cuestionario a una muestra de personas. Las encuestas proporcionan información sobre las opiniones, actitudes y comportamientos de los ciudadanos.” (Questionpro, 2023).

Esta técnica permitirá recopilar datos e información de manera sistemática y eficiente. Se diseñará un cuestionario estructurado que incluirá preguntas relacionadas con la luminosidad de ambas pinturas, su durabilidad, eficiencia y cualquier otra variable relevante. La encuesta se aplicará a una muestra representativa de propietarios de vehículos, estudiantes de mecánica automotriz y profesionales de la industria automotriz.

## Determinación del universo

El universo incluye a los actuales estudiantes matriculados en la carrera de Mecánica Automotriz en el Instituto Tecnológico Superior Sudamericano de la provincia de Loja, junto con los talleres de chapa y pintura ubicados en la ciudad.

**Tabla 1**

*Nivel de confianza*

Nivel de confianza	Puntuación Z
80%	1.28
85%	1.44
90%	1.65
95%	1.96
99%	2.58

*Nota.* Nivel de confianza, de acuerdo la población en porcentaje.

## Análisis De La Muestra

### *Formula de la Muestra*

Datos:

n = Tamaño de la muestra

N = Población (Mecánica Automotriz ISTS Loja/ talleres de chapa y pintura de la ciudad de Loja) = 20/247

Z = Nivel de confianza (95%) = 1,96

P = Probabilidad de éxito 50% = 0, 50

Q = Probabilidad de fracaso 50% = 0,50

E = Margen de error 5% = 0, 05

Para Encuesta A:

$$n = \frac{N * Z^2 * P * Q}{[(N - 1) * E^2] + (Z^2 * P * Q)}$$

$$n = \frac{20 * 1,96^2 * 0,5 * 0,5}{[(20 - 1) * 0,05^2] + (1,96^2 * 0,5 * 0,5)}$$

$$n = \frac{245 * 3,8416 * 0,5 * 0,5}{[19 * 0,0025] + (3,8416 * 0,5 * 0,5)}$$

$$n = \frac{19,208}{0,0475 + 0,9604}$$

$$n = \frac{19,208}{1,0079}$$

$$n = 20$$

Para Encuesta B

$$n = \frac{N * Z^2 * P * Q}{[(N - 1) * E^2] + (Z^2 * P * Q)}$$

$$n = \frac{247 * 1,96^2 * 0,5 * 0,5}{[(247 - 1) * 0,05^2] + (1,96^2 * 0,5 * 0,5)}$$

$$n = \frac{247 * 3,8416 * 0,5 * 0,5}{[246 * 0,0025] + (3,8416 * 0,5 * 0,5)}$$

$$n = \frac{237.2188}{0,615 + 0,9604}$$

$$n = \frac{237.2188}{1,5754}$$

$$n = 151$$

## Análisis De Resultados

### Encuesta A

**Pregunta 1:** ¿Cuántos Años De Experiencia Tienes En El Campo De Chapa Y Pintura?

**Tabla 2**

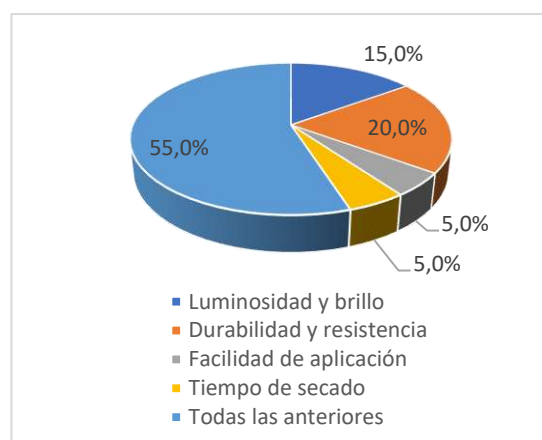
*Pregunta 1*

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Menos de un año	1	5,0%
1-5 años	2	10,0%
6-10 años	6	30,0%
Mas de 10 años	11	55,0%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

Nota: Tabla estadística de pregunta 1, autor 2023.

### Figura 8

*Pregunta 1*



Nota. Diagrama estadístico de la pregunta 1, autor 2023.

### **Análisis Cuantitativo:**

Del total de participantes encuestados en los talleres de chapa y pintura en la ciudad de Loja, se observa una distribución significativa en cuanto a la experiencia laboral. Un 55% (11) de los participantes reportan una experiencia laboral que supera los 10 años en el área. Asimismo, un 30% (6) afirman contar con una experiencia de entre 6 y 10 años. En adición, un 10% (2) indican haber acumulado una experiencia laboral de 1 a 5 años, mientras que un 5% (1) declara tener menos de 1 año de experiencia en el campo.

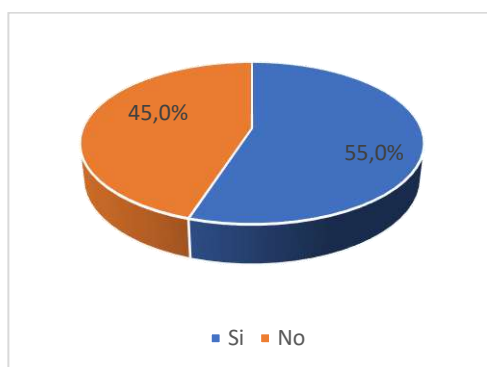
**Análisis cualitativo:**

Una cantidad considerable de profesionales dentro del ámbito de la chapa y pintura reportan haber acumulado una experiencia en esta área durante más de una década.

**Pregunta 2: ¿Has Utilizado Pintura Automotriz A Base De Agua?****Tabla 3***Pregunta 2*

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Si</b>	11	55,0%
<b>No</b>	9	45,0%
<b>Total</b>	20	100%

*Nota.* Tabla estadística de pregunta 2, autor 2023.

**Figura 9***Pregunta 2*

*Nota.* Diagrama de la pregunta 2, autor 2023.

**Análisis Cuantitativo:**

Del total de participantes encuestados en los talleres de chapa y pintura en la ciudad de Loja, un 55% (11) informa haber empleado pinturas a base de agua, mientras que el restante 45% (9) confirma no haber recurrido a este tipo de pintura.

**Análisis cualitativo:**

Un número significativo de profesionales encuestados reportan haber empleado pintura a base de agua en alguna ocasión.

**Pregunta 3:** ¿Utilizas O Has Utilizado Pintura Automotriz A Base De Solvente?

**Tabla 4**

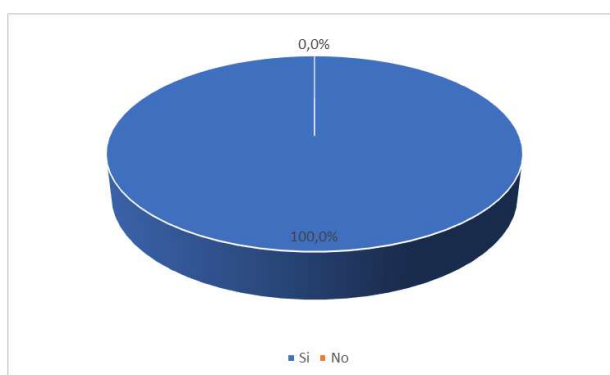
*Pregunta 3*

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Si</b>	20	100%
<b>No</b>	0	0,0%
<b>Total</b>	20	100%

*Nota.* Tabla estadística 3, autor 2023.

**Figura 10**

*Pregunta 3*



*Nota:* Diagrama de la pregunta 3, autor 2023.

***Análisis Cuantitativo:***

Del total de participantes encuestados en los talleres de chapa y pintura en la ciudad de Loja, un 100% (20) afirman que utiliza o a utilizado Pintura a base de solvente.

***Análisis cualitativo:***

El personal de profesionales encuestados en su totalidad informó que han utilizado o están utilizando actualmente pintura a base de solvente.



**Pregunta 4:** ¿Cuál Consideras Que Es El Factor Más Importante Al Elegir Una Pintura

Automotriz?

**Tabla 5**

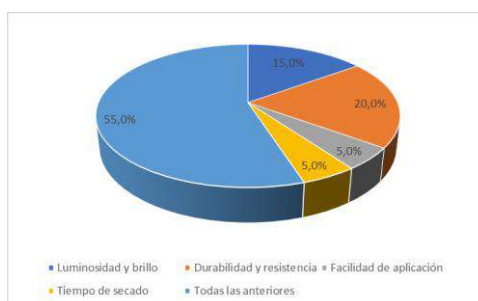
*Pregunta 4*

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Luminosidad y brillo</b>	3	15,0%
<b>Durabilidad y resistencia</b>	4	20,0%
<b>Facilidad de aplicación</b>	1	5,0%
<b>Tiempo de secado</b>	1	5,0%
<b>Todas las anteriores</b>	11	55,0%
<b>Total</b>	20	100%

*Nota.* Tabla estadística 4, autor 2023.

**Figura 11**

*Pregunta*



*Nota.* Diagrama de la pregunta 4, autor 2023.

***Análisis Cuantitativo:***

Del total de participantes encuestados en los talleres de chapa y pintura en la ciudad de Loja, un 55% (11) afirma que todos los factores son importantes al momento de elegir una pintura, el 20% (4) señala que la durabilidad y resistencia, el 15% (3) indica que la luminosidad y brillo, un 5% (1) dice que la facilidad de aplicación, y el 5 % (1) restante asegura que el tiempo de secado.

***Análisis cualitativo:***

Una gran cantidad del personal encuestado asegura que todos los factores son importantes al momento de elegir una pintura automotriz.

**Pregunta 5:** ¿Cuál De Las Sigüientes Opciones Crees Que Tiene Una Mayor Luminosidad?

**Tabla 6**

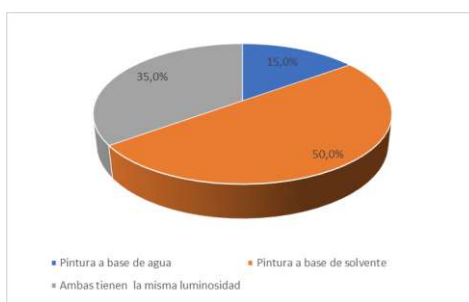
*Pregunta 5*

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Pintura a base de agua</b>	2	10,0%
<b>Pintura a base de solvente</b>	9	45,0%
<b>Ambas tienen la misma luminosidad</b>	9	45,0%
<b>Total</b>	20	100%

*Nota.* Tabla estadística 5, autor 2023.

**Figura 12**

*Pregunta 5*



*Nota.* Diagrama de la pregunta 5, autor 2023.

***Análisis Cuantitativo:***

Del total de participantes encuestados en los talleres de chapa y pintura en la ciudad de Loja, el 50% (10) indicó que la pintura a base de solvente posee una mayor luminosidad, el 35% (7) afirmó que la pintura a base de agua exhibe mayor luminosidad, y un 15% (3) aseguró que ambas pinturas tienen una luminosidad equivalente.

***Análisis Cualitativo:***

La mayor parte de todo el personal encuestado asegura que la pintura a base de solvente tiene más luminosidad que la de a base de agua.

**Pregunta 6:** ¿Cuál De Las Siguietes Opciones Crees Que Tiene Una Mayor Durabilidad?

**Tabla 7**

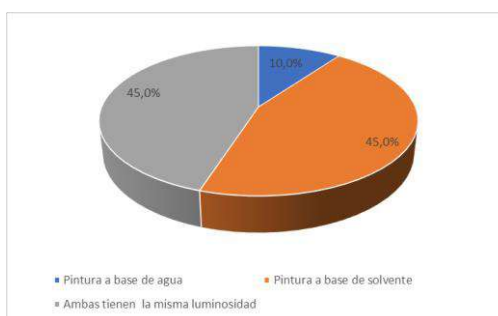
*Pregunta 6*

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Pintura a base de agua</b>	2	10,0%
<b>Pintura a base de solvente</b>	9	45,0%
<b>Ambas tienen la misma durabilidad</b>	9	45,0%
<b>Total</b>	20	100%

*Nota.* Tabla estadística 6, autor 2023.

**Figura 13**

*Pregunta 6*



*Nota.* Diagrama de la pregunta 6, autor 2023.

**Análisis Cuantitativo:**

Del total de participantes encuestados en los talleres de chapa y pintura en la ciudad de Loja, el 45% (9) señala que la pintura a base de solvente tiene más durabilidad, por otro lado, un 45% (9) afirman que ambas pinturas tienen la misma durabilidad, mientras el 10% (2) asegura que la pintura a base de agua tiene más durabilidad.

**Análisis Cualitativo:**

La mayor parte del personal encuestado asegura que ambas pinturas tienen la misma durabilidad.

**Pregunta 7:** ¿Crees Que La Pintura Automotriz A Base De Agua Es Más Amigable Con El Medio Ambiente?

**Tabla 8**

*Pregunta 7*

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Si</b>	15	75,0%
<b>No</b>	5	25,0%
<b>Total</b>	20	100%

*Nota.* Tabla estadística 7, autor 2023.

**Figura 14**

*Pregunta 7*



*Nota.* Diagrama de la pregunta 7, autor 2023.

### ***Análisis Cuantitativo:***

Del total de participantes encuestados en los talleres de chapa y pintura en la ciudad de Loja, el 75% (15) señala que, si creen que la pintura a base de agua sea más amigable con el medio ambiente, por otro lado, el 25% (5) afirman que no es más amigable.

### ***Análisis Cualitativo:***

Una mayor parte de todo el personal encuestado afirma creer que la pintura a base de agua si es más amigable con el medio ambiente.

**Pregunta 8:** ¿Crees Que La Pintura Automotriz A Base De Agua Es Más Económica Que La Pintura A Base De Solvente?

**Tabla 9**

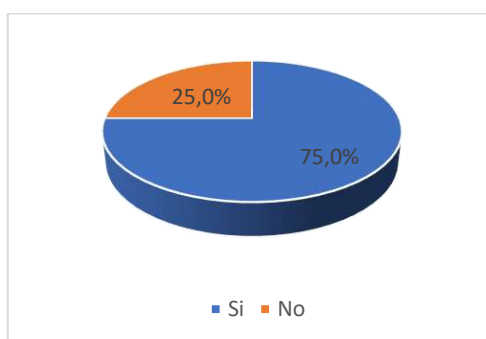
*Pregunta 8*

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Si</b>	8	40,0%
<b>No</b>	12	60,0%
<b>Total</b>	20	100%

*Nota.* Tabla estadística 8, autor 2023.

**Figura 15**

*Pregunta 8*



*Nota.* Diagrama de la pregunta 8, autor 2023.

***Análisis Cuantitativo:***

Del total de participantes encuestados en los talleres de chapa y pintura en la ciudad de Loja, el 60% (12) afirma que no cree que la pintura a base de agua sea más económica, por otro lado, el 40% (8) considera que si es más económica la pintura a base de agua.

***Análisis Cualitativo:***

Una gran cantidad de personas encuestadas considera que la pintura a base de agua es más costosa de la pintura a base de solvente.

**Pregunta 9:** ¿Le interesaría recibir la información obtenida del proyecto que se llevará a cabo?

**Tabla 10**

*Pregunta 9*

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Si</b>	15	75,0%
<b>No</b>	5	25,0%
<b>Total</b>	20	100%

*Nota.* Tabla estadística 9, autor 2023.

**Figura 16**

*Pregunta 9*



*Nota.* Diagrama de la pregunta 9, autor 2023.

***Análisis Cuantitativo:***

Del total de participantes encuestados en los talleres de chapa y pintura en la ciudad de Loja, El 75% (15) afirma que, si le interesa recibir información sobre el proyecto, mientras que, el 25% (5) manifiesta una negativa en recibir la información obtenida del mismo.

***Análisis Cualitativo:***

Una gran cantidad de todos los encuestados manifiestan que si les interesa recibir la información obtenida del Proyecto

**Pregunta 10:** ¿Recomendarías El Uso De Pintura Automotriz A Base De Agua En El Campo De La Mecánica Automotriz?

**Tabla 11**

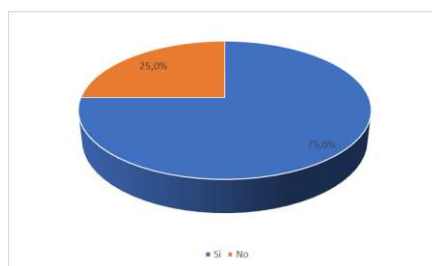
*Pregunta 10*

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Si</b>	15	75,0%
<b>No</b>	5	25,0%
<b>Total</b>	20	100%

*Nota.* Tabla estadística 10, autor 2023.

**Figura 17**

*Pregunta 10*



*Nota.* Diagrama de la pregunta 10, autor 2023.

### ***Análisis Cuantitativo:***

Del total de participantes encuestados en los talleres de chapa y pintura en la ciudad de Loja, El 75% de los encuestados (15) recomienda el uso de pintura a base de agua, mientras que el 25% restante (5) opina que no es relevante.

### ***Análisis Cualitativo:***

Una gran cantidad de todos los encuestados recomienda el uso de la pintura a base de agua.

## Encuesta B

**Pregunta 11:** ¿Has Escuchado Hablar Alguna Vez Acerca De La Pintura Automotriz A Base De Agua?

**Tabla 12**

*Pregunta 11*

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	70	46,4%
No	81	53,6%
<b>Total</b>	<b>151</b>	<b>100%</b>

*Nota.* Tabla estadística 11, autor 2023.

**Figura 18**

*Pregunta 1*



*Nota.* Diagrama de pregunta 11, autor 2023.

### **Análisis Cuantitativo:**

Del conjunto de estudiantes encuestados pertenecientes a la Carrera de Mecánica Automotriz en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, un 53.6% (81) declaró no poseer conocimiento acerca de la pintura automotriz a base de agua, mientras que el 46.4% (70) restante afirmó tener algún nivel de familiaridad con dicho tipo de pintura.

### **Análisis Cualitativo:**

Un significativo número de estudiantes encuestados afirmó carecer de conocimiento acerca de la pintura a base de agua.



**Pregunta 12:** ¿Conoces O Has Utilizado Alguna Vez Pintura Automotriz A Base De Solvente?

**Tabla 13**

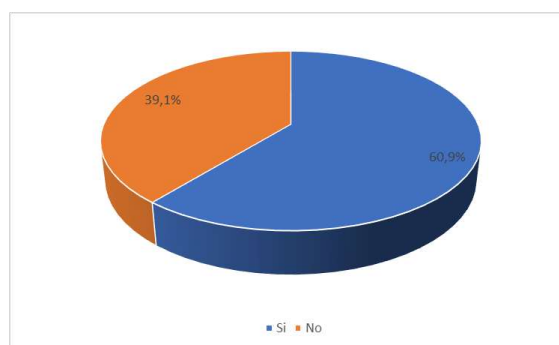
*Pregunta 12*

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Si</b>	92	60,9%
<b>No</b>	59	39,1%
<b>Total</b>	151	100%

*Nota.* Tabla estadística 12, autor 2023.

**Figura 19**

*Pregunta 12*



*Nota.* Diagrama de la pregunta 12, autor 2023.

***Análisis Cuantitativo:***

Del conjunto de estudiantes encuestados pertenecientes a la Carrera de Mecánica Automotriz en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, El 60.9% (92) afirmó conocer y haber utilizado pintura automotriz a base de solvente, mientras que el 39.1% (59) restante declaró no tener experiencia o conocimiento sobre este tipo de pintura.

***Análisis Cualitativo***

Un considerable número de estudiantes encuestados manifestó estar familiarizado con la pintura a base de solvente.

**Pregunta 13:** ¿Crees Que La Pintura Automotriz A Base De Agua Es Más Ecológica Que La Pintura A Base De Solvente?

**Tabla 14**

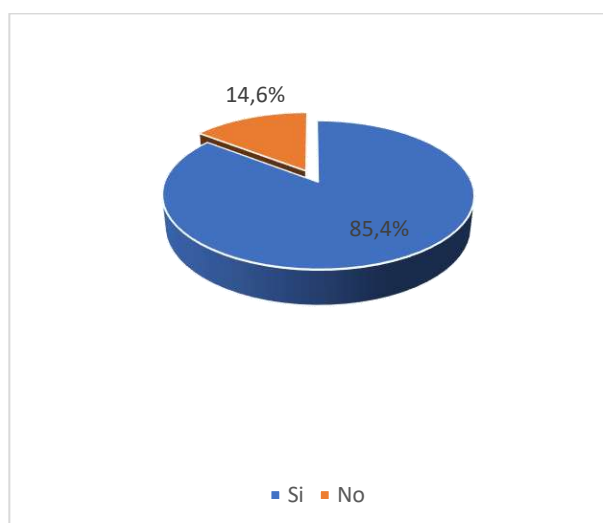
*Pregunta 13*

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Si</b>	129	85,4%
<b>No</b>	22	14,6%
<b>Total</b>	151	100%

*Nota.* Tabla estadística 13, autor 2023.

**Figura 20**

*Pregunta 13*



*Nota.* Diagrama de la pregunta 13, autor 2023.

***Análisis Cuantitativo:***

Del conjunto de estudiantes encuestados pertenecientes a la Carrera de Mecánica Automotriz en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, un 85.4% (129) afirmó que la pintura a base de agua es más ecológica, el 14.6% (22) restante declaró que no lo es.

***Análisis Cualitativo:***

Un número significativo de estudiantes encuestados expresaron su creencia de que la pintura a base de agua es más ecológica.

**Pregunta 14:** ¿Qué Efecto Crees Que Tienen Ambos Tipos De Pintura En La Luminosidad Del Acabado Automotriz?

**Tabla 15**

*Pregunta 14*

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>La pintura a base de agua es más luminosa</b>	36	23,8%
<b>La pintura a base de solvente es más luminosa</b>	74	49,0%
<b>Ambas pinturas tienen la misma luminosidad</b>	41	27,2%
<b>Total</b>	151	100%

*Nota.* Tabla estadística 14, autor 2023.

**Figura 21**

*Pregunta 14*



*Nota.* Diagrama de la pregunta 14, autor 2023.

***Análisis cuantitativo:***

Del conjunto de estudiantes encuestados pertenecientes a la Carrera de Mecánica Automotriz en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, el 49% (74) indicó que la pintura a base de solvente posee una mayor luminosidad, el 27.2% (41) afirmó que la pintura a base de agua exhibe mayor luminosidad, y un 23.8% (36) aseguró que ambas pinturas tienen una luminosidad equivalente.

***Análisis Cualitativo:***

Un número significativo de estudiantes encuestados expresaron su creencia de que la pintura a base de solvente es más luminosa.

**Pregunta 15:** ¿Cuál De Los Dos Tipos De Pintura Crees Que Es Más Utilizado Actualmente En La Industria Automotriz?

**Tabla 16**

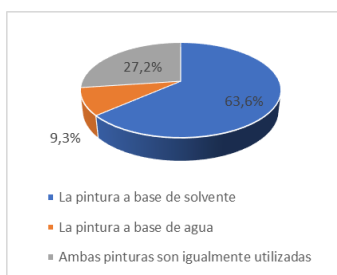
*Pregunta 5*

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>La pintura a base de solvente</b>	96	63,6%
<b>La pintura a base de agua</b>	14	9,3%
<b>Ambas pinturas son igualmente utilizadas</b>	41	27,2%
<b>Total</b>	151	100%

Nota. Tabla estadística 15, autor 2023.

**Figura 22**

*Pregunta 15*



Nota. Diagrama de la pregunta 15, autor 2023.

### ***Análisis cuantitativo:***

Del conjunto de estudiantes encuestados pertenecientes a la Carrera de Mecánica Automotriz en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, el 63% (96) indicó que la pintura a base de solvente es más utilizada en la industria automotriz, el 27.2% (41) afirmó que la pintura a base de agua se utiliza mayormente en la industria automotriz, y un 23.8% (36) aseguró que ambas pinturas se usan por igual.

### ***Análisis Cualitativo:***

Un número significativo de estudiantes encuestados expresaron su creencia de que la pintura a base de solvente es más utilizada en la industria automotriz.

**Pregunta 16:** ¿Consideras Que La Luminosidad De La Pintura Es Un Factor Importante A La Hora De Elegir El Acabado De Un Vehículo?

**Tabla 17**

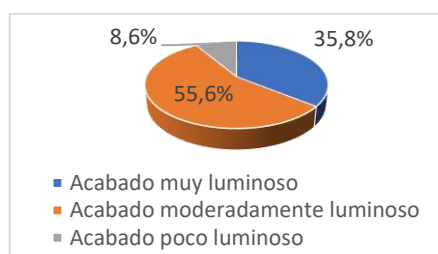
*Pregunta 16*

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Si, es un factor muy importante</b>	64	42,4%
<b>Es un fator importante, pero no determinante</b>	70	46,4%
<b>No es un factor importante</b>	17	11,3%
<b>Total</b>	151	100%

*Nota.* Tabla estadística 16, autor 2023.

**Figura 23**

*Pregunta 16*



*Nota.* Diagrama de la pregunta 16, autor 2023.

***Análisis cuantitativo:***

Del conjunto de estudiantes encuestados pertenecientes a la Carrera de Mecánica Automotriz en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, el 46,4% (70) indicó que la luminosidad es un factor importante pero no determinante, el 42,4% (64) afirmó que la luminosidad si es muy importante y un 11.3% (17) aseguró que no es un factor importante.

***Análisis cualitativo:***

Un número significativo de estudiantes encuestados expresaron su creencia de la luminosidad en una pintura es un fator importante pero no determinante.

**Pregunta 17:** ¿Crees Que La Pintura A Base De Agua Es Más Costosa Que La Pintura A Base De Solvente?

**Tabla 18**

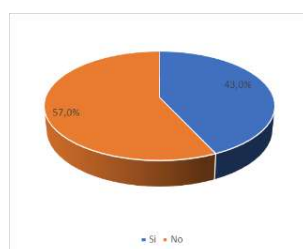
*Pregunta 17*

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Si</b>	65	43,0%
<b>No</b>	86	57,0%
<b>Total</b>	151	100%

Nota. Tabla estadística 17, autor 2023.

**Figura 24**

*Pregunta 17*



Nota. Diagrama de la pregunta 17, autor 2023.

***Análisis cuantitativo:***

Del conjunto de estudiantes encuestados pertenecientes a la Carrera de Mecánica Automotriz en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, el 57% (86) indicaron que creen que la pintura a base de agua es más costosa que la pintura a base de solvente, mientras que el 43% (65) restante afirma que no lo es.

***Análisis cualitativo:***

Un elevado número de estudiantes encuestados sostiene que la pintura a base de agua resulta ser más costosa en comparación con la pintura a base de solvente.

**Pregunta 18:** ¿Qué Tipo De Información Te Gustaría Conocer Sobre El Estudio Comparativo De Luminosidad De Pintura Automotriz?

**Tabla 19**

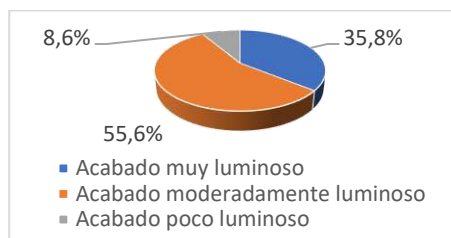
*Pregunta 18*

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Aspectos técnicos y científicos</b>	48	31,8%
<b>Comparación de opiniones de usuarios</b>	33	21,9%
<b>Ambos tipos de información</b>	70	46,4%
<b>Total</b>	151	100%

*Nota.* Tabla estadística 18, autor 2023.

**Figura 25**

*Pregunta 18*



*Nota.* Diagrama de la pregunta 18, autor 2023.

### ***Análisis Cuantitativo:***

Del conjunto de estudiantes encuestados pertenecientes a la Carrera de Mecánica Automotriz en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, el 46,4% (70) señala que el estudio comparativo debe abarcar tanto aspectos técnicos y científicos como la recopilación de opiniones de usuarios, por otro lado, el 31,8% (48) sostiene que solo se deben considerar aspectos técnicos y científicos, mientras que el 21,9% restante (33) opina que solo se debe realizar una comparación de opiniones de usuarios.

### ***Análisis Cualitativo:***

Un elevado número de estudiantes encuestados sostiene que el estudio comparativo debe abarcar tanto aspectos técnicos y científicos como la recopilación de opiniones de usuarios.

**Pregunta 19:** ¿Qué Tipo De Acabado De Pintura Automotriz Prefieres En Términos De Luminosidad?

**Tabla 20**

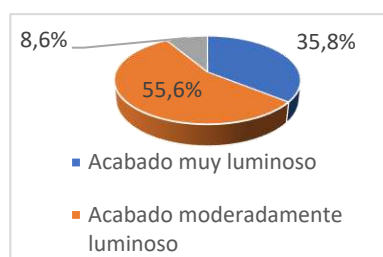
*Pregunta 19*

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Acabado muy luminoso</b>	54	35,8%
<b>Acabado moderadamente luminoso</b>	84	55,6%
<b>Acabado poco luminoso</b>	13	8,6%
<b>Total</b>	151	100%

*Nota.* Tabla estadística 19, autor 2023.

**Figura 26**

*Pregunta 19*



*Nota.* Diagrama de la pregunta 19, autor 2023.

### ***Análisis Cuantitativo:***

Del conjunto de estudiantes encuestados pertenecientes a la Carrera de Mecánica Automotriz en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, un 55,6% (84) afirma que prefieren un acabado moderadamente luminoso, el 35,8% (54) sostiene que prefieren un acabado muy luminoso, mientras que el 8,6% (13) consideran que un acabado poco luminoso.

### ***Análisis Cualitativo:***

Un elevado número de estudiantes encuestados afirman que prefieren una pintura con terminado moderadamente luminoso.



**Pregunta 20:** ¿Recomendarías El Uso De Pintura Automotriz A Base De Agua En El Campo De La Mecánica Automotriz?

**Tabla 21**

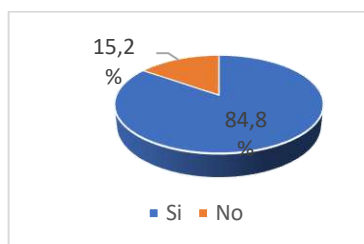
Pregunta 20

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	128	84,8%
No	23	15,2%
<b>Total</b>	<b>151</b>	<b>100%</b>

Nota. Tabla estadística 20, autor 2023.

**Figura 27**

Pregunta 10



Nota. Diagrama de la pregunta 20, autor 2023.

### **Análisis Cuantitativo:**

Del conjunto de estudiantes encuestados pertenecientes a la Carrera de Mecánica Automotriz en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, el 84,8% (128) afirma que si recomendarían el uso de pintura automotriz a base de agua, mientras que el 15,2% (23) sostiene que no recomendarían el uso de la misma.

### **Análisis Cualitativo:**

Un elevado número de estudiantes encuestados afirman que si recomiendan el uso de la pintura a base de agua en la industria automotriz.

## **Propuesta Practica De Acción**

### **Definición De La Oportunidad**

Esta investigación aborda una problemática importante en la industria automotriz tanto para los estudiantes como para los profesionales que trabajan en el área de chapa y pintura, los resultados que ayudaron para llegar a esta conclusión provienen de una investigación que aborda aspectos fundamentales como el brillo de las pinturas, su durabilidad, porosidad y su impacto en la contaminación ambiental, los resultados de este estudio proporcionarán información valiosa para estudiantes, profesionales y la industria automotriz en general, contribuyendo a una toma de decisiones más informada y consciente.

El objetivo principal de este estudio es proporcionar una evaluación sólida y basada en evidencia de la luminosidad de la pintura automotriz a base de agua y a base de solvente. Para lograrlo, se llevarán a cabo pruebas y análisis rigurosos utilizando instrumentación especializada.

Una vez que se haya definido el alcance del estudio, el siguiente paso implica la adquisición o la obtención de los materiales y equipos necesarios para llevar a cabo la comparativa. Estos elementos incluyen placas metálicas, pintura del mismo color en variantes a base de agua y a base de solvente, un compresor, una cafetera, un brillómetro, un porosímetro, entre otros.

Ya que se dispone de los materiales y equipos requeridos, se procede a realizar una limpieza minuciosa de las placas metálicas para asegurar una adherencia óptima de la pintura. Luego, se prepara la pintura con sus respectivos componentes siguiendo los procedimientos estandarizados. La superficie para la aplicación se coloca en un lugar seguro y estable, y se procede a pintar las placas con cada tipo de pintura, garantizando que cada muestra sea tratada

con un tipo de pintura diferente. Tras la aplicación, se permite que las pinturas sequen completamente.

Inmediatamente que las pinturas han secado por completo, se emplea un brillómetro para realizar la primera medición del brillo en ambas muestras, con el propósito de establecer una referencia inicial. A continuación, se someten las placas a diversas condiciones, tales como tierra seca, lodo, polvo, agua, sol. Las muestras se mantienen expuestas a estos elementos durante al menos un día antes de proceder al lavado y a la medición del brillo en cada condición. Este proceso permite determinar si las pinturas conservan su nivel de brillo original o si experimentan una disminución.

Cuando se haya completado todas estas pruebas exhaustivas, se realiza una evaluación para determinar cuál de las dos pinturas demuestra una mayor luminosidad. Se analiza si ambas conservan su brillo inicial o si, por el contrario, experimentan una reducción en el nivel de brillo. Este análisis permitirá obtener conclusiones sólidas sobre la luminosidad de ambas pinturas en diversas condiciones, proporcionando información valiosa para el estudio comparativo.

## **Diseño**

### ***Problema A Resolver***

Se fundamenta en el análisis previamente propuesto, que implica un estudio comparativo entre la pintura automotriz a base de agua y la pintura a base de solvente, con ello va a determinar cuál de estas dos alternativas ofrece un rendimiento superior, una mayor durabilidad y luminosidad. Además, busca identificar cuál de ellas es más amigable con el medio ambiente, un aspecto de gran importancia, de este modo se brinda orientación a los estudiantes de la institución y a los profesionales del área de chapa y pintura, ayudándoles a tomar una decisión informada al momento de seleccionar la mejor opción para su proyecto.

**Material A Emplear**

Para llevar a cabo el proceso de análisis se empleará materiales tales como:

- Planchas metálicas
- Pintura a base de agua y a base de solvente
- Compresor
- Cafetera
- Brillometro
- Porosimetro
- Analizador de gases
- Agua destilada
- Diluyente

**Costos Para El Proceso Tecnológico**

Para realizar el análisis de las pinturas se ocupan instrumentos especiales lo cual lleva un cierto costo se los detalla a continuación.

**Tabla 22***Recursos Materiales*

<b>Recursos humanos</b>			
Guillermo David Zhanay Quizhpe			
<b>Recursos Materiales</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Precio total</b>
<b>Pletinas metálicas</b>	2	4	8
<b>Pintura a base de agua</b>	1	12	12
<b>Pintura a base de solvente</b>	1	7	7
<b>Diluyente</b>	1	1.75	1.75
<b>Agua destilada</b>	1	1	1
<b>Brillometro</b>	1	135	135
<b>Porosimetro</b>	1	15	15
<b>Internet</b>	1	50	50
<b>Impresiones</b>	300	0.25	75
<b>Total</b>			<b>304.75</b>

Nota. Tabla de costos de materiales

### ***Potenciales Usuarios Y Beneficiarios***

Estudiantes de la carrera de mecánica automotriz del instituto superior tecnológico sudamericano, todo el personal docente de la institución, talleres de chapa y pintura de la ciudad de Loja y toda la industria automotriz en general.

### ***Efectos Medio Ambientales Y Sociales***

Durante el proceso de pintado y análisis, se generará contaminación ambiental, acústica y visual.

### ***Normativa De Seguridad***

La norma NTE INEN 2 163. Esta norma indica y establece los requisitos que debe cumplir una pintura automotriz antes de ser comercializada.

**Equipos De Protección Individual O EPI.** En lo que respecta a los EPI o equipos de protección individual, en un taller de pintura son fundamentales los siguientes:

- ***Mascarillas.*** Para protegerse del polvo y de los gases.
- ***Guantes.*** Protegen la piel del ataque de agentes externos, pueden ser de vinilo, de nitrilo o de látex.
- ***Gafas y pantallas protectoras.*** Los ojos pueden resultar dañados por las partículas y las salpicaduras al formular y aplicar los productos. Las más comunes son las gafas de tipo patilla y las pantallas de protección total

***Normativa De Seguridad Medioambiental.*** Existen numerosas normas medioambientales impuestas por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y, aparte, cada comunidad autónoma tiene ciertas normativas especiales.

## *Recopilación Grafica O Bocetos*

### **Figura 28**

*Pintura a base de solvente*



*Nota.* Foto Tomada por el autor 2023.

### **Figura 29**

*Pintura a base de agua*



*Nota.* Foto tomada por el autor 2023.

En las figuras 28 y 29 representan las muestras de pinturas en el orden mencionado, primero la pintura a base de solvente y luego la pintura a base de agua que serán aplicadas en las muestras.

**Figura 30***Placas metálicas*

*Nota.* Foto tomada por el autor 2023.

En la figura 30 se presentan las placas metálicas que se utilizarán para aplicar las pinturas.

**Figura 31***Brillómetro*

*Nota.* Foto tomada por el autor 2023.

En la figura 31 se muestra el instrumento brillómetro que se utilizara para medir el nivel de brillo de las muestras.

## Figura 32

### *Análisis de gases*



*Nota.* Foto tomada por el autor 2023.

En la figura 32 se muestra el analizador de gases que se utilizara para medir los gases contaminantes que generan cada pintura en su aplicación.

## Organización Y Gestión

### *Evaluación De Los Proveedores De Materiales*

- Hangzhou CHNSpec Technology Co., Ltd.

## Figura 33

*Hangzhou CHNSpec Technology Co., Ltd.*



*Nota.* Logotipo del proveedor 1, 2023.

**Visión.** “Nuestra meta es superar las expectativas de cada cliente ofreciendo un servicio al cliente excepcional, mayor flexibilidad y un mayor valor, optimizando así la funcionalidad del



sistema y mejorando la eficiencia operativa. Se desea crear valor para los clientes, lograr un beneficio mutuo y desarrollo conjunto, y abrir una nueva era.”

**Misión.** “El servicio integral de CHNSpec le brinda control total sobre el abastecimiento, la distribución, las ventas, la entrega y los servicios posventa. Además, nuestra atención al detalle y la calidad del trabajo, junto con años de experiencia en la industria, nos convierten en su socio perfecto para producir resultados sobresalientes. También se ofrece una importante ventaja de seguridad, ya que es la única organización con personal clave confiable y experimentado involucrado en las ventas de productos. También significa un control de costes eficaz y plazos cortos entre ventas y entregas. Ponemos a los clientes en todo lo demás y hacemos todo lo posible para satisfacer todas sus necesidades. Apoyamos sinceramente los mejores servicios para nuestros clientes.”

- Pinturas Glasurit

### Figura 34

*Glasurit*



*Nota.* Logotipo del proveedor 2 2023.




**Vision.** “¡Queremos que usted también tenga éxito! En línea con nuestro lema, "ProFit with Glasurit", buscamos que el negocio de nuestros talleres de todo el mundo sea brillante y seguro.”

**Misión.** “Glasurit ofrece productos de alta calidad y servicios en todo el mundo. Esto incluye una red de contactos de expertos por todo el mundo, permitiéndole tener acceso a información y consejos desde cualquier punto contacte con nuestra red de expertos de todos los países e información de la red de servicios con personas para contactar en casi todos los países del mundo, permitiendo que tengas la información y consejos de los expertos sin importar dónde estés.”

### *Adquisición De Materiales*

**Tabla 23**

#### *Adquisición de materiales*

	<b>Materiales</b>
Pintura a base de agua	
Pintura a base de solvente	
Brillómetro	

Placas metálicas



Porosimetro



*Nota.* Tabla de los materiales adquiridos, autor 2023.

### ***Tareas Primarias Y Tareas Secundarias***

**Tabla 24**

*Tareas*

<b>Tareas Primarias</b>	<b>Tareas secundarias</b>
<b>Preparación</b>	Adquisición de materiales Corte de material
<b>Pintado</b>	Lijado de las placas metálicas Preparación de las pinturas Preparación de las placas metálicas Pintado de las placas metálicas
<b>Elaboración de análisis</b>	Prueba de brillo Prueba de analizador de gases Prueba de porosidad Prueba de durabilidad

*Nota.* Tabla de tareas primarias y secundarias autor 2023.

### ***Asignar Roles Y Responsabilidades***

Guillermo David Zhanay Quizhpe como único autor del proyecto se asigna todos los roles y responsabilidades del proyecto.

## ***Definir El Líder***

Guillermo David Zhanay Quizhpe Como único auto se define como líder del proyecto.

## **Ejecución De Las Tareas**

### **Figura 35**

*Preparación de las planchas metálicas*



*Nota.* Foto tomada por el autor 2023.

En la figura 35 Con ayuda de un esmeril de mesa se redondea los filos de cada una de las planchas metálicas para manipular de mejor manera y evitar cortes.

### **Figura 36**

*Lijado de las placas metálicas*



*Nota.* Foto tomada por el autor 2023.

En la figura 36 Con ayuda de unas lijas número 220, 320, 400 y 1200 se procede a lijar las placas para dejar lo más liso posible, sin imperfecciones.

### **Figura 37**

#### *Preparación de pinturas*



*Nota.* Foto Tomada por el autor 2023.

En la figura 37 Ya con las placas preparadas se procede a preparar la pintura a base de solvente mezclándola con diluyente para darle una consistencia más fluida.

### **Figura 38**

#### *Verter Pintura*



*Nota.* Foto tomada por autor 2023.

En la figura 38 Se verte la pintura a base de solvente en la cafetera para luego proceder a pintar la primera placa metálica.

**Figura 39***Pintado de la primera placa*

*Nota.* Foto tomada por el autor 2023.

En la figura 39 Se procesa a aplicar la primera mano de la pintura a base de solvente en la plancha de muestra

**Figura 40***Preparación de pintura*

*Nota.* Foto tomada por el autor 2023.

En la figura 40 Se prepara la pintura a base de agua mezclándola con agua destilada para una consistencia más fluida

**Figura 41**

*Verter pintura*



*Nota.* Foto tomada por el autor 2023.

En la figura 41 Se verte la pintura a base de agua en la cafetera para luego proceder a pintar la segunda placa metálica.

**Figura 42**

*Pintado de la segunda placa metálica*



*Nota.* Foto tomada por el autor 2023.

En la figura 42 Se procede a aplicar la primera mano de la pintura a base de agua en la plancha de muestra.

### Figura 43

#### *Proceso de secado*



*Nota.* Foto Tomada por el autor 2023.

En la figura 43 Se coloca las muestras pintadas en un lugar seco y seguro para que proceda al secado de las mismas, la muestra con pintura a base de solvente se secó en 15 minutos, mientras que la placa con pintura a base de agua demora alrededor de 45 y 60 min.

### Figura 44

#### *Medición de brillo*



*Nota.* Foto tomada por el autor 2023.

En la Figura 44 Se emplea un brillómetro para determinar el nivel de brillo de la primera muestra de pintura a base de solvente, obteniendo un resultado de 43 unidades de brillo.



**Figura 45***Medición de brillo*

*Nota.* Foto tomada por el autor 2023.

En la Figura 45 Se emplea un brillómetro para determinar el nivel de brillo de la segunda muestra de pintura a base de agua, obteniendo un resultado de 48 unidades de brillo.

**Figura 46***Prueba 1*

*Nota.* Foto tomada por el autor 2023.

En la Figura 46 En el marco de la primera prueba, se procede a preparar y aplicar uniformemente lodo en ambas muestras de pintura.

**Figura 47***Prueba 1*

*Nota.* Foto tomada por el autor 2023.

En las Figuras 47 Después de aplicar el lodo en ambas placas, se procede a fregar suavemente durante un corto período de tiempo.

**Figura 48***Proceso de secado*

*Nota.* Foto tomada por el autor 2023.

En la Figura 48 Se ubican las placas en un área designada para su secado, con el propósito de posteriormente someterlas a un proceso de limpieza y medir nuevamente su nivel de brillo después de completar la prueba.

**Figura 49***Proceso de limpieza*

*Nota.* Foto tomada por el autor 2023.

En la Figura 49 Se lleva a cabo la eliminación del lodo previamente aplicado a las muestras, utilizando agua y garantizando la completa remoción de cualquier residuo del mismo.

**Figura 50***Proceso de secado*

*Nota.* Foto tomada por el autor 2023.

En la Figura 50 Se seca la placa con una franela de microfibra antes de proceder a medir nuevamente el nivel de brillo.

**Figura 51***Medición de brillo*

Nota. Foto tomada por el autor 2023.

En la Figura 51 Se utiliza un brillómetro para realizar mediciones en la primera muestra de pintura a base de solvente, obteniendo un resultado de 43 unidades de brillo.

**Figura 52***Medición de brillo*

Nota. Foto tomada por el autor 2023.

En la figura 52 Se utiliza un brillómetro para realizar mediciones en la segunda muestra de pintura a base de agua, obteniendo un resultado de 46 unidades de brillo.

**Figura 53***Prueba 2*

*Nota.* Foto tomada por el autor 2023.

En la Figura 53 Se aplica arena como parte de la segunda prueba a las muestras, distribuyéndola de manera uniforme sobre toda el área.

**Figura 54***Prueba 2*

*Nota.* Foto Tomada por el autor 2023.

En la Figura 54 Una vez aplicada la arena en toda la muestra, se procede a fregar con una fuerza moderada durante un breve período de tiempo.

**Figura 55***Proceso de limpieza*

*Nota.* Foto tomada por el autor 2023.

En la figura 55 Se aplica un paño de micro fibra para secar y retirar toda impureza que podría dejar la arena aplicada en las muestras.

**Figura 56***Medición de brillo*

*Nota.* Foto tomada por el autor 2023.

En la Figura 56 Se utiliza nuevamente el brillómetro para medir el nivel de brillo de la muestra pintada con pintura a base de solvente después de completar la prueba 2 con un resultado de 40 unidades de brillo.

**Figura 57***Medición de brillo*

*Nota.* Foto tomada por el autor 2023.

En la Figura 57 Se utiliza nuevamente el brillómetro para medir el nivel de brillo de la muestra pintada con pintura a base de agua después de completar la prueba 2 con un resultado de 44 unidades de brillo.

**Figura 58***Prueba 3*

*Nota.* Foto tomada por el autor 2023.

En la Figura 58 Se lleva a cabo la tercera prueba utilizando muestras de tierra, asegurándose de que esta cubra completamente la placa.

**Figura 59***Prueba 3*

*Nota.* Foto tomada por el autor 2023.

En la figura 59 Se realiza un fregado vigoroso y breve de la tierra que previamente se había aplicado a las placas.

**Figura 60***Medición de brillo*

*Nota.* Foto tomada por el autor 2023.

En la Figura 60 Se utiliza nuevamente el brillómetro para medir el nivel de brillo de la muestra pintada con pintura a base de solvente después de completar la prueba 3 con un resultado de 37 unidades de brillo.



## Figura 61

### Medición de brillo



Nota. Foto tomada por el autor 2023.

En la Figura 61 Se utiliza nuevamente el brillómetro para medir el nivel de brillo de la muestra pintada con pintura a base de agua después de completar la prueba 3 con un resultado de 43 unidades de brillo.

## Tabla 25

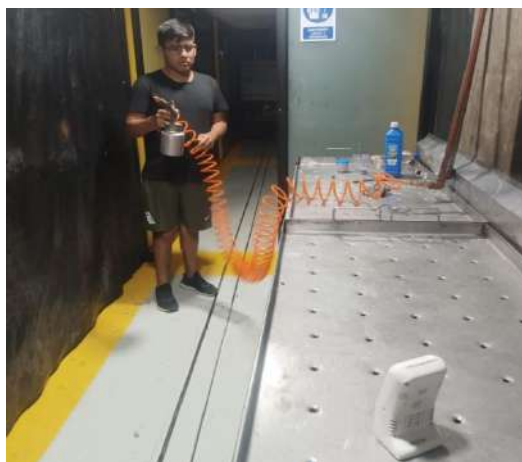
### Resultados de brillo

	Resultados de brillo	
	Pintura Agua	Pintura solvente
<b>Brillo inicial</b>	48	43
<b>Prueba 1</b>	46	43
<b>Prueba 2</b>	44	40
<b>Prueba 3</b>	43	37

Nota. Resultados de la prueba de brillo autor 2023.

## Figura 62

### Prueba 4



Nota. Foto tomada por el autor 2023.

En la Figura 62 Se realiza la cuarta prueba, que consiste en medir los gases contaminantes de las pinturas utilizando un analizador de gases. Se apunta la cafetera hacia el instrumento y se pulveriza cada pintura dos veces.

### Figura 63

#### Medición de gases



Nota. Foto tomada por el autor 2023.

En la figura 63 Se muestra la medición más alta de gases contaminantes de la primera muestra a base de solvente con un resultado de 439 pm2.5 ug/m3 a una temperatura de 23°C y con una humedad del 66%

### Tabla 26

#### Resultados de analizador de gases

Prueba de gases con la pintura a base de solvente		
Prueba#	Tiempo entre prueba (min)	Resultados en (pm2.5 ug/m3)
1	5	180
2	5	205
3	5	232
4	5	237
5	5	294
6	5	439

Nota. Resultados de la prueba de analizador de gases, autor 2023.

En la Tabla 25 Se presentan los resultados obtenidos en la prueba del analizador de gases para la pintura a base de solvente, con valores de 180, 205, 232, 237, 294 y 439 ug/m<sup>3</sup> de PM2.5.

## Figura 64

### Medición de gases



Nota. Foto tomada por el autor 2023.

En la figura 64 Se muestra la medición más alta de gases contaminantes de la segunda muestra a base de agua con un resultado de 302 pm2.5 ug/m3 a una temperatura de 23°C y con una humedad del 65%.

## Tabla 27

### Resultado de analizador de gases

Prueba de gases con la pintura a base de agua		
Prueba#	Tiempo entre prueba (min)	Resultados en (pm2.5 ug/m3)
1	5	56
2	5	151
3	5	168
4	5	195
5	5	228
6	5	302

Nota. Resultados de la prueba de analizador de gases, autor 2023.

En la Tabla 27 Se presentan los resultados obtenidos en la prueba del analizador de gases para la pintura a base de agua, con valores de 56, 151, 168, 195, 228, 302 ug/m<sup>3</sup> de PM2.5.

**Figura 65***Prueba 5*

*Nota.* Foto tomada por el autor 2023.

En la Figura 65 Se procede a introducir un porosímetro (esponja) en el recipiente de la pintura, utilizando una esponja diferente para cada una de las pinturas.

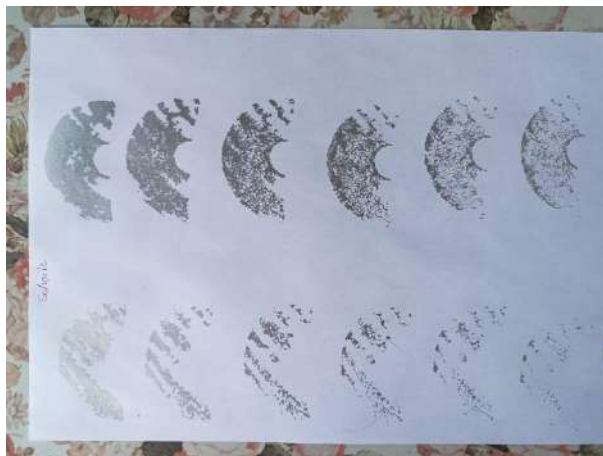
**Figura 66***Prueba 5*

*Nota.* Foto tomada por el autor 2023.

En la Figura 66 Después de empapar la esponja con las pinturas, se procede a pintar una hoja en blanco para determinar cuál de las dos muestras de pintura absorbe más. Inicialmente, se aplica la esponja sin ejercer presión sobre ella y luego se repite el proceso aplicando presión sobre la esponja.

**Figura 67**

*Medición de porosidad*



*Nota.* Foto tomada por el autor 2023.

En la figura 67 Se muestra los resultados de porosidad obtenidos de la pintura a base de solvente.

**Figura 68**

*Medición de porosidad*



*Nota.* Foto tomada por el autor 2023.

En la figura 68 Se muestra los resultados de porosidad obtenidos de la pintura a base de agua

## Conclusiones

1. Tras el estudio, se evidencian notables diferencias de luminosidad entre pinturas automotrices a base de agua y solvente. Las primeras muestran mayor brillo en condiciones específicas, influyendo en la elección según el proyecto y condiciones de uso.
2. Las encuestas a talleres de chapa y pintura en Loja y estudiantes de Mecánica Automotriz son fundamentales para el éxito de nuestro proyecto comparativo de pinturas automotrices. A través de respuestas recopiladas, se ha obtenido una comprensión profunda de las preferencias y necesidades de profesionales y futuros expertos. Estas encuestas desempeñan un papel esencial en garantizar que nuestro proyecto tenga un impacto significativo y sea útil tanto para la comunidad académica como para la industria automotriz local.
3. Este estudio resalta la importancia de seguir un enfoque estandarizado para garantizar la coherencia de los resultados. La consistencia en las mediciones y condiciones de prueba es fundamental para obtener datos confiables y tomar decisiones informadas.
  - 3.1. Ambas pinturas ofrecen durabilidad similar, garantizando una cobertura adecuada en la superficie.
  - 3.2. En la elección de pintura, el costo es esencial; las pinturas a base de agua tienden a ser más costosas que las de solvente.
  - 3.3. Las pinturas a base de agua tienen un tiempo de secado más prolongado, importante consideración en el cronograma de proyectos.
4. Este manual es esencial para profesionales y estudiantes de la industria automotriz, proporcionando una guía clara para evaluar la luminosidad de las pinturas y facilitar decisiones de selección según necesidades específicas de proyectos.

## Recomendaciones

1. Dada la diferencia significativa en luminosidad entre las pinturas automotrices a base de agua y las basadas en solvente, se recomienda evaluar cuidadosamente las condiciones específicas del proyecto y las necesidades del usuario final antes de seleccionar el tipo de pintura. Esto asegurará que se obtenga el resultado deseado en términos de luminosidad.
2. Dada la importancia de las encuestas en enriquecer su proyecto comparativo y asegurar su relevancia y utilidad, se sugiere realizar seguimientos periódicos y, si es posible, ampliar las encuestas a otros grupos o regiones para mantener actualizada la comprensión de las preferencias y necesidades, así como evaluar el impacto continuo de su proyecto. Esto fortalecerá la toma de decisiones y la sostenibilidad del proyecto.
3. Al elegir una pintura, es esencial evaluar tanto su coste como el tiempo de secado. Las pinturas a base de agua suelen ser más costosas y requieren un secado más prolongado en comparación con las pinturas a base de solvente. Estos aspectos deben ser tenidos en cuenta en el presupuesto y el cronograma del proyecto. Además, la transición a pinturas a base de agua puede tener beneficios tanto para la salud de los trabajadores como para el medio ambiente al reducir las emisiones químicas. Se recomienda considerar esta ventaja al tomar decisiones sobre el tipo de pintura a utilizar, especialmente si se busca un entorno de trabajo más seguro y amigable con el entorno.
4. Se sugiere que el manual, confirmado como valioso para profesionales de la industria automotriz, sea ampliamente utilizado como guía precisa para evaluar la luminosidad de las pinturas y facilitar la selección adecuada según los requisitos del proyecto, actualizándolo según sea necesario para mantenerlo relevante.

## Bibliografía

Aceves, G. (2023). *AXALTA*.

[https://www.axalta.com/blog\\_mx/es\\_ES/repintado-automotriz/proceso-repintado/ventajas-desventajas-pinturas-base-agua-autosos.html](https://www.axalta.com/blog_mx/es_ES/repintado-automotriz/proceso-repintado/ventajas-desventajas-pinturas-base-agua-autosos.html)

Carbone. (20 de 08 de 2023). *Carbone*.

<https://carbonestore.com/blogs/news/pistolas-para-pintar#:~:text=¿Qué%20es%20una%20pistola%20para,o%20difundirla%20sobre%20una%20superficie.>

Cromtek. (26 de 11 de 2020). *Cromtek*.

<https://www.cromtek.cl/2020/11/26/porosimetro-todo-sobre-este-equipo-de-analisis/>

Guillen, D. E. (04 de 2019). *scielo*.

[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2307-79992019000100010#:~:text=El%20método%20fenomenológico%20es%20la,La%20fenomenología%20hermenéutica%20como%20método.](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-79992019000100010#:~:text=El%20método%20fenomenológico%20es%20la,La%20fenomenología%20hermenéutica%20como%20método.)

Guillermo Morales. (24 de 06 de 2020). *Guillermo Morales*.

<https://www.guillermomorales.cl/diferentes-tipos-pintura-auto/>

Helloauto. (20 de 08 de 2023). *Helloauto*.

<https://helloauto.com/glosario/compresor>

lineaprevención. (2023).



<https://www.lineaprevencion.com/uploads/lineaprevencion/contenidos/files/ficha20completa20pintura20base20disolvente.pdf>

Maanen. (1983). *uaeh*.

<https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/tlahuelilpan/n3/e2.html#:~:text=De%20acuerdo%20con%20Maanen%201983,o%20menos%20de%20manera%20natural.>

*Metodos*. (15 de 06 de 2023).

<https://101metodos.xyz/hermeneutico/>

Munari, B. (1983). *cosasdearquitectos*.

<https://www.cosasdearquitectos.com/2011/03/metodologia-proyectual-por-bruno-munari/>

NTE INEN 2286. (2001). INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. En N. I. 2286, *INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN* (pág. 3). Quito.

PCEInstrument. (7 de 06 de 2023). *PCEInstrument*.

<https://www.pce-iberica.es/medidor-detalles-tecnicos/instrumento-de-brillo/brillometro-pce-gm60.htm>

Pruebaderuta. (5 de 11 de 2019). *Pruebaderuta*.

<https://www.pruebaderuta.com/pintura-automotriz-conceptos-generales.php>

*Questionpro*. (2023).

<https://www.questionpro.com/es/una-encuesta.html>

Tamayo. (2007). *eumed*.

[https://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/eal/metodologia\\_cuantitativa.html#:~:text=La%20metodología%20cuantitativa%20de%20acuerdo,o%20fenómeno%20objeto%20de%20estudio.](https://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/eal/metodologia_cuantitativa.html#:~:text=La%20metodología%20cuantitativa%20de%20acuerdo,o%20fenómeno%20objeto%20de%20estudio.)

Toyota. (2023). *Toyota*.

<https://www.toyota.es/world-of-toyota/articles-news-events/pintura-coche-toyota#:~:text=¿Qué%20pintura%20de%20coche%20utilizamos,la%20serie%20Sikkens%20de%20AkzoNobel.>

## Anexos

## Certificación de aprobación del proyecto

## Figura 69

## Certificado de aprobación

  
INSTITUTO TECNOLÓGICO  
SUDAMERICANO  
*Avanzando juntos de calidad*

VICERRECTORADO ACADÉMICO

---

Loja, 26 de Julio del 2023  
Of. N° 1190 -VDIN-ISTS-2023

Sr.(ita). ZHANAY QUIZHPE GUILLERMO DAVID  
**ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

Ciudad

De mi consideración:

Por medio de la presente me dirijo a ustedes para comunicarles que una vez revisado el anteproyecto de Investigación de fin de carrera de su autoría titulado **ESTUDIO COMPARATIVO DE LUMINOSIDAD DE PINTURA AUTOMOTRIZ A BASE DE AGUA Y A BASE DE SOLVENTE EN LA TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO DURANTE EL PERIODO ABRIL – SEPTIEMBRE 2023**, el mismo cumple con los lineamientos establecidos por la institución; por lo que se autoriza su realización y puesta en marcha, para lo cual se nombra como director de su proyecto de fin de carrera (el/la) null ROBERTH JAVIER CASTILLO CHAVEZ.

Particular que le hago conocer para los fines pertinentes.

Atentamente,

  
Ing. Germán Patricio Villamarín Coronel Mgs.  
VICERRECTOR DE DESARROLLO E INNOVACION DEL ISTS

  
INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO  
VICERRECTORADO  
SUDAMERICANO

---

Matriz: Miguel Riofrío 156-25 entre Sucre y Bolívar. Telfs: 07-2587258 / 07-2587210 Pagina Web:  
[www.tecnologicosudamericano.edu.ec](http://www.tecnologicosudamericano.edu.ec)

Nota. Foto escaneada con CamScanner 2023.

Loja, 06 de octubre 2023

**El suscrito Ing. Eddy Xavier Santín Torres, Docente Responsable de recibir el Producto del Trabajo de Fin de Carrera del ISTS del mismo, a petición de parte interesada y en forma legal.**

**C E R T I F I C A:**

*Que el Sr. GUILLERMO DVID ZHANAY QUIZHPE con cédula de identidad Nro.1105861122, ha realizado la entrega de Un manual, como parte de Proyecto de Titulación de Fin de carrera de la T. S. Mecánica Automotriz denominado “ESTUDIO COMPARATIVO DE LUMINOSIDAD DE PINTURA AUTOMOTRIZ A BASE DE AGUA Y A BASE DE SOLVENTE EN LA TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO DURANTE EL PERIODO ABRIL – SEPTIEMBRE 2023” Para tal efecto el Ing. Eddy X. Santín T. da fe de que se ha realizado la socialización e implementación correspondientes del proyecto en los laboratorios de la carrera de Mecánica Automotriz, la cual tiene una efectividad de 100% y cumple con los requerimientos esperados.*

*Particular que se comunica en honor a la verdad para los fines pertinentes.*



Firmado electrónicamente por:  
EDDY XAVIER  
SANTINTORRES

*Ing. Eddy X. Santín T.  
Responsable de recibir el  
Producto de la Carrera de Mecánica Automotriz*






Firmado electrónicamente por:  
EDDY XAVIER  
SANTINTORRES

*Ing. Eddy X. Santín T.  
Responsable de experimentación del  
Producto de la Carrera de Mecánica Automotriz*

## Figura 70

### Certificado abstract


**CERTIF. N° 024-NN-ISTS-2023**  
 Loja, 31 de octubre de 2023

El suscrito, Lic. Nadine Alejandra Narváez Tapia, **DOCENTE DEL ÁREA DE INGLÉS - CIS DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO "SUDAMERICANO"**, a petición de la parte interesada y en forma legal,

**CERTIFICA:**

Que el apartado **ABSTRACT** del Proyecto de Investigación de Fin de Carrera del señor **ZHANAY QUIZHPE GUILLERMO DAVID** estudiante en proceso de titulación Abril - Noviembre 2023 de la carrera de **MECÁNICA AUTOMOTRIZ**; está correctamente traducido, luego de haber ejecutado las correcciones emitidas por mi persona; por cuanto se autoriza la impresión y presentación dentro del empastado final previo a la disertación del proyecto.

Particular que comunico en honor a la verdad para los fines académicos pertinentes.



**Lic. Nadine Narváez**  
**3 1 OCT 2023**  
**EFL TEACHER**

*English is a piece of cake.*

Lic. Nadine Alejandra Narváez Tapia  
**DOCENTE DEL ÁREA DE INGLÉS ISTS - CIS**

---

Matriz: Miguel Riofrío 156-26 entre Sucre y Bolívar  
[www.tecnologicosudamericano.edu.ec](http://www.tecnologicosudamericano.edu.ec) / [its.loja@tecnologicosudamericano.edu.ec](mailto:its.loja@tecnologicosudamericano.edu.ec)

Nota. Foto escaneada con CamScanner del certificado del abstract 2023.

**Figura 71***Oficio de préstamo de analizador de gases*

Loja, 25 de septiembre del 2023

Ing. Cristian Prieto  
Coordinador De Tecnología Superior En Seguridad Y Prevención De Riesgos Laborales

Estimado Ing. Prieto:


Espero que este mensaje lo encuentre en excelente estado. Me comunico con usted en calidad de estudiante de la carrera de MECÁNICA AUTOMOTRIZ en el INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO, con el propósito de presentar una solicitud de gran importancia relacionada con mi proyecto de titulación.

Como parte fundamental de mi proyecto de titulación, estoy inmerso en el desarrollo de una investigación en el ámbito de CHAPA Y PINTURA, que requiere la utilización de un analizador de gases. Este equipo se torna esencial para llevar a cabo análisis precisos de las emisiones de gases contaminantes generadas durante la aplicación de pinturas automotrices.

Dado que mi presupuesto está limitado, me permito solicitar amablemente el préstamo del analizador de gases propiedad del instituto, con la finalidad de llevar a cabo este proyecto de manera eficiente y obtener resultados precisos en mi investigación.

Aprecio de antemano su atención a esta solicitud y quedo a su disposición para proporcionar cualquier información adicional que pueda ser necesaria para este proceso.

Atentamente,



Guillermo David Zhanay Quizhpe  
CI: 1105861122

*Nota.* Foto escaneada del oficio de préstamo de analizador de gases, autor 2023.

## Cronograma de trabajo

Tabla 28

## Cronograma

Nº	MESES/ SEMANAS	ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE									
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4						
	<b>ACTIVIDADES</b>																																		
1	<b>Socialización del cronograma de titulación</b>	X																																	
2	<b>Refuerzo a las líneas de investigación</b>		X																																
3	<b>Identificación del problema</b>			X																															
4	<b>Planteamiento del tema</b>				X																														
5	<b>Elaboración de justificación</b>					X																													
6	<b>Planteamiento de objetivos</b>						X																												
7	<b>Elaboración del marco institucional y teórico</b>							X	X																										
8	<b>Elaboración del diseño metodológico</b>									X																									
9	<b>Determinación de la muestra, recursos y bibliografía</b>										X																								
10	<b>Presentación del anteproyecto</b>										X																								
11	<b>Diseño de encuestas y/o entrevistas</b>									X	X	X																							
12	<b>Aplicación de encuestas y/o entrevistas</b>										X	X	X																						
13	<b>Adquisición equipos y pinturas</b>											X	X	X																					
14	<b>Análisis y aplicación de as pinturas</b>												X	X	X																				
15	<b>Realización de pintar las placas metálicas</b>													X	X	X																			
16	<b>Comparativa entre las 2 pinturas</b>														X	X	X																		
17	<b>Socialización de datos adquiridos</b>															X	X	X																	
18	<b>Elaboración de conclusiones y recomendaciones</b>																								X										
19	<b>Revisión integral del proyecto</b>																									X									
20	<b>Entrega de borradores</b>																											X	X						

Nota. Tabla de cronograma de actividades propuesta por el Instituto Superior Sudamericano 2023.

**Presupuesto**

**Tabla 29**

*Presupuesto*

<b>Presupuesto</b>			
<b>Equipos / Herramientas</b>	<b>Valor unitario (USD)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor total (USD)</b>
<b>Internet</b>	50	1	50
<b>Impresiones</b>	15	6	90
<b>Pintura a base de solvente</b>	6.5	1	6.5
<b>Pintura a base de agua</b>	12	1	12
<b>Pletinas metálicas</b>	3	2	6
<b>Brillómetro</b>	140	1	140
<b>Porosímetro</b>	15	1	15
<b>Agua destilada</b>	1	1	1
<b>Diluyente</b>	1.75	1	1.75
<b>Egreso Total (USD)</b>			<b>322.25\$</b>

*Nota:* Tabla de presupuesto elaborada por el autor, para llevar a cabo el análisis comparativo, autor 2023.



## Modelo De Encuesta

### Encuesta A

1. ¿Cuántos Años De Experiencia Tienes En El Campo De La Mecánica Automotriz?
  - a) Ninguna
  - b) Menos De 1 Año
  - c) 1 - 5 Años
  - d) 6 - 10 Años
  - e) Más De 10 Años
2. ¿Has Utilizado Pintura Automotriz A Base De Agua Antes?
  - a) Sí
  - b) No
3. ¿Has Utilizado Pintura Automotriz A Base De Solvente Antes?
  - a) Si
  - b) No
4. ¿Cuál Consideras Que Es El Factor Más Importante Al Elegir Una Pintura Automotriz?
  - a) Luminosidad Y Brillo
  - b) Durabilidad Y Resistencia
  - c) Facilidad De Aplicación
  - d) Tiempo De Secado
  - e) Todas Las Anteriores
5. ¿Cuál De Las Sigüentes Opciones Crees Que Tiene Una Mayor Luminosidad?
  - a) Pintura A Base De Agua

- b) Pintura A Base De Solvente
  - c) Ambas Tienen La Misma Luminosidad
6. ¿Cuál De Las Siguietes Opciones Crees Que Tiene Una Mayor Durabilidad?
- a) Pintura A Base De Agua
  - b) Pintura A Base De Solvente
  - c) Ambas Tienen La Misma Durabilidad
7. ¿Crees Que La Pintura Automotriz A Base De Agua Es Más Amigable Con El Medio Ambiente?
- a) Si
  - b) No
8. ¿Crees Que La Pintura Automotriz A Base De Agua Es Más Económica Que La Pintura A Base De Solvente?
- a) Si
  - b) No
9. ¿Le Interesaría Recibir La Información Obtenida Del Proyecto Que Se Llevará A Cabo?
- a) Si
  - b) No
10. ¿Recomendarías El Uso De Pintura Automotriz A Base De Agua En El Campo De La Mecánica Automotriz?
- a) Si
  - b) No

**Encuesta B**

1. ¿Has Escuchado Hablar Alguna Vez Acerca De La Pintura Automotriz A Base De Agua?
  - a) SI
  - b) No
2. ¿Conoces O Has Utilizado Alguna Vez Pintura Automotriz A Base De Solvente?
  - a) Sí
  - b) No
3. ¿Crees Que La Pintura Automotriz A Base De Agua Es Más Ecológica Que La Pintura A Base De Solvente?
  - a) Sí
  - b) No
4. ¿Qué Efecto Crees Que Tienen Ambos Tipos De Pintura En La Luminosidad Del Acabado Automotriz?
  - a) La Pintura A Base De Agua Es Más Luminosa
  - b) La Pintura A Base De Solvente Es Más Luminosa
  - c) Ambas Pinturas Ofrecen La Misma Luminosidad
5. ¿Cuál De Los Dos Tipos De Pintura Crees Que Es Más Utilizado Actualmente En La Industria Automotriz?
  - a) Pintura A Base De Solvente
  - b) Pintura A Base De Agua
  - c) Ambas Son Igualmente Utilizadas

6. ¿Consideras Que La Luminosidad De La Pintura Es Un Factor Importante A La Hora De Elegir El Acabado De Un Vehículo?
  - a) Sí, Es Un Factor Muy Importante
  - b) Es Un Factor Importante, Pero No Determinante
  - c) No Es Un Factor Importante
  
7. ¿Crees Que La Pintura A Base De Agua Es Más Costosa Que La Pintura A Base De Solvente?
  - a) Si
  - b) No
  
8. ¿Qué Tipo De Información Te Gustaría Conocer Sobre El Estudio Comparativo De Luminosidad De Pintura Automotriz?
  - a) Aspectos Técnicos Y Científicos
  - b) Comparación De Opiniones De Usuarios
  - c) Ambos Tipos De Información
  
9. ¿Qué Tipo De Acabado De Pintura Automotriz Prefieres En Términos De Luminosidad?
  - a) Acabado Muy Luminoso
  - b) Acabado Moderadamente Luminoso
  - c) Acabado Poco Luminoso
  
10. ¿Recomendarías El Uso De Pintura Automotriz A Base De Agua En El Campo De La Mecánica Automotriz?
  - a) Si
  - b) No

## Evidencia fotográfica

**Figura 72**

*Medición de gases*



*Nota.* Foto tomada por el autor 2023.

**Figura 73**

*Medición de gases*



*Nota.* Foto tomada por el autor 2023.

**Figura 74***Medición de gases*

Nota. Foto tomada por el autor 2023.

**Figura 75***Medición de gases*

Nota. Foto tomada por el autor 2023.

**Figura 76***Medición de brillo*

*Nota.* Foto tomada por el autor 2023.

**Figura 77***Medición de brillo*

*Nota.* Foto tomada por el autor 2023.

**Figura 78**

*Medición de brillo*



*Nota.* Foto tomada por el autor 2023.

**Figura 79**

*Medición de brillo*



*Nota.* Foto tomada por el autor 2023.



**Figura 80**

*Ejecución de encuesta*



*Nota.* Foto tomada por el autor 2023.

**Figura 81**

*Ejecución de encuesta*



*Nota.* Foto tomada por el autor 2023.

**Figura 82**

*Socialización de proyecto*



Nota. Socialización del proyecto en el laboratorio del ISTS. Elaborado por Zhanay,2023

**Figura 83**

*Comprobante de pago*

**Instituto Sudamericano**  
**Loja**

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR  
SUDAMERICANO Y CIA

Dir. matriz: LOJA, MIGUEL RIOFRIO 156-26 ENTRE SUCRE Y BOLNAR

**COMPROBANTE 001002000103534**

Aut/Civ: 2310202301119008274800120010020001035347876529011

Ambiente: PRODUCCION - Emisión: NORMAL

Obligado a llevar contabilidad: SI

**Fecha:** 2023-10-23  
**Cliente:** ZHANAY QUIZHE GUILLERMO DAVID RUC/CED: 1105861122  
**Dirección:** BARRIO LA TRINIDAD, VIA PRINCIPAL AL TAMBO **Teléfono:** 0983311275  
**Email:** guiller.zhanay@hotmail.com

Cant.	Detalle / Detali	V.Unid.	Subt.
1.00	CERTIFICACION DE ABSTRACT	5.00000	5.000

Sub.IVA	Sub. 0	Subtotal	IVA	TOTAL
0.000	5.000	5.000	0.00	5.00

**FORMAS DE PAGO**

Descripción	Total	Vence
SIN UTILIZACION DEL SISTEMA FINANCIERO	5.0	

Agente de retención Nro. Resolución: 1  
Consulte su factura elec. en: [www.isyplus.com](http://www.isyplus.com) - FACTURAS  
Usuario: Cédula/RUC - Clave: Cédula/RUC

Nota. Foto escaneada del comprobante de pago con CamScanner 2023.



# **ESTUDIO COMPARATIVO DE LUMINOSIDAD DE PINTURA AUTOMOTRIZ A BASE DE AGUA Y A BASE DE SOLVENTE**



## Introducción

El propósito de este manual es ofrecer una guía exhaustiva para llevar a cabo un estudio comparativo de la luminosidad entre pinturas automotrices a base de agua y aquellas a base de solvente. Este estudio se llevará a cabo siguiendo procedimientos estandarizados con el fin de asegurar resultados precisos y comparables.

Asimismo, se pretende que este manual se convierta en una herramienta invaluable para asegurar la coherencia de los resultados obtenidos y facilitar su interpretación adecuada. Esto permitirá a los usuarios tomar decisiones informadas al elegir la mejor opción para sus proyectos.

**Materiales o Herramientas:** Antes de comenzar, asegúrate de tener acceso a los siguientes equipos y materiales.

- **Pinturas a Base de Agua y a Base de Solvente:** Asegúrate de contar con muestras representativas de ambas pinturas para su evaluación.

## Figura 84

*Pintura solvente*



*Nota.* Foto tomada por el autor

## Figura 85

*Pintura de agua*



*Nota.* Foto tomada por el autor

- **Placas de Prueba:** Prepara placas de prueba de superficie uniforme y sin imperfecciones. Pueden ser de metal o plástico, según tu elección.

**Figura 86***Placa de prueba**Nota.* Foto tomada por el autor

- **Brillómetro:** Utiliza un Brillómetro para medir el brillo en los paneles de prueba.

**Figura 87***Brillómetro**Nota.* Foto tomada por el autor

- **Medidor de Calidad de Aire:** Se hará uso del Medidor de calidad de aire para medir la cantidad de gases contaminantes que generan las pinturas en su aplicación.

**Figura 88***Analizador de gases**Nota.* Foto tomada por el autor

- **Compresor:** Es una máquina térmica diseñada para aumentar la presión de cierto tipo de fluidos llamados compresibles, tales como gases y vapores.

**Figura 89***Compresor**Nota.* Foto tomada de Helloauto 2023

- **Cafetera:** Las pistolas de pintura son equipos que permiten pulverizar pintura o barniz, utilizando presión de aire con el fin de aplicarla o difundirla sobre una superficie.

**Figura 90**

*Cafetera*



*Nota.* Foto tomada de Carbone 2023.

### **Seguridad y Precauciones**

- **Ventilación Adecuada:** Antes de comenzar cualquier proceso de pintura, asegúrate de trabajar en un área bien ventilada, preferiblemente al aire libre o en un espacio con una excelente circulación de aire.

### **Equipo de Protección Personal (EPP):**

Siempre usa el equipo de protección personal adecuado, que incluye guantes, gafas de seguridad, una mascarilla o

respirador adecuado y ropa de trabajo adecuada.

**Figura 91**

*EPP*



*Nota.* Foto tomada de la página Prevenir

- **Guantes:** Prenda que cubre y protege la mano y que, según su empleo, tiene unas características distintas pudiendo tener una funda para cada uno de los dedos, cubrir parte del brazo y variar el tipo de material en que está confeccionada.

**Figura 92**

*Guantes*



*Nota.* Foto tomada de la página El ferretero

- **Mascarilla:** Objeto o pieza de tela que se coloca sobre la nariz y la boca y se sujeta con una goma o cinta en la cabeza, para impedir que la persona que la lleva inhale o expulse agentes infecciosos o nocivos.

**Figura 93**

*Mascarilla*



*Nota.* Foto tomada de la página El Mundo

- **Botas de punta de acero:** Son botas de seguridad duraderas que, en la punta del pie, tienen un refuerzo especial que protege al pie.

**Figura 94**

*Botas punta acero*



*Nota.* Foto tomada de la página El ferretero

- **Overol:** Prenda de vestir de una pieza, confeccionada con tela rústica y resistente, que se usa para trabajar en diversos oficios manuales

**Figura 95**

*Overol*



*Nota.* Foto tomada de la página el ferretero

### **Manipulación y Almacenamiento**

**Seguro de Materiales:** Almacenar y manipular los materiales de pintura con cuidado. Asegúrate de que los contenedores estén bien sellados cuando no estén en uso para evitar derrames y fugas. Mantén los productos químicos fuera del alcance de niños y mascotas.

### **Limpieza y Eliminación de**

**Residuos Adecuada:** Después de completar el estudio, asegúrate de limpiar cuidadosamente todas las superficies y

herramientas utilizadas. La limpieza de los equipos de pintura debe realizarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.





## Procedimiento

Para llevar a cabo el estudio comparativo se debe seguir los pasos que se enumeran a continuación.

**Paso 1:** Con ayuda de un esmeril de mesa se redondea los filos de cada una de los paneles metálicos para manipular de mejor manera y evitar cortes.

### Figura 96

Preparación de placas



*Nota.* Foto tomada por el autor

**Paso 2:** Con ayuda de unas lijas para metal número 220, 320, 400 y 1200 se procede a lijar las placas para dejar lo más liso posible, sin imperfecciones.

### Figura 97

*Lijado de las placas metálicas*



*Nota.* Foto tomada por el autor

**Paso 3:** Ya con las placas preparadas se procede a preparar la pintura a base de solvente mezclándola con diluyente para darle una consistencia más fluida.

### Figura 98

*Preparación de pinturas*



*Nota.* Foto Tomada por el autor

**Paso4:** Se verte la pintura a base de solvente en la cafetera para luego proceder a pintar la primera placa metálica.

### Figura 99

*Verter Pintura*



*Nota.* Foto tomada por autor

**Paso5:** Se procesa a aplicar la primera mano de la pintura a base de solvente en la placa de muestral.

**Figura 100***Pintado de la primera placa*

*Nota.* Foto tomada por el autor

**Paso6:** Después de haber aplicado la primera mano de pintura se debe de lavar cuidadosamente la cafetera asegurándose que no quede residuos de la misma Para luego continuar con la preparación de la pintura a base de agua mezclándola con agua destilada para una consistencia más fluida

**Figura 101***Preparación de pintura*

*Nota.* Foto tomada por el autor

**Paso7:** Se verte la pintura a base de agua en la cafetera para luego proceder a pintar la segunda placa metálica.

**Figura 102**

*Verter pintura*



*Nota.* Foto tomada por el autor

**Paso 8:** Se procede a aplicar la primera mano de la pintura a base de agua en la placa de muestra.

**Figura 103**

*Pintado de la segunda placa metálica*



*Nota.* Foto tomada por el autor

**Paso 9:** Se coloca las muestras pintadas en un lugar seco y seguro para que proceda al secado de las mismas, la muestra con pintura a base de solvente se secó en 15 minutos, mientras que la placa con pintura a base de agua demora alrededor de 45 y 60 min.

**Figura 104**

*Proceso de secado*



*Nota.* Foto Tomada por el autor

**Paso 10:** Una vez secadas las placas de prueba se ha empleado un brillómetro para determinar el nivel de brillo de la primera muestra de pintura a base de solvente, obteniendo un resultado de 43 unidades de brillo.

**Figura 105**

*Medición de brillo*



*Nota.* Foto tomada por el autor

**Paso11:** Se ha empleado un brillómetro para determinar el nivel de brillo de la segunda muestra de pintura a base de agua, obteniendo un resultado de 48 unidades de brillo.

**Figura 106**

*Medición de brillo*



*Nota.* Foto tomada por el autor

**Paso12:** En el marco de la primera prueba, se procede a preparar y aplicar uniformemente lodo en ambas muestras de pintura.

**Figura 107**

*Prueba 1*



*Nota.* Foto tomada por el autor

**Paso 13:** Después de aplicar el lodo en ambas placas, se procede a fregar suavemente durante un corto período de tiempo.

**Figura 108***Prueba 1*

*Nota.* Foto tomada por el autor

**Paso 14:** Se ubican las placas en un área designada para su secado, con el propósito de posteriormente someterlas a un proceso de limpieza y medir nuevamente su nivel de brillo después de completar la prueba.

**Figura 109***Proceso de secado*

*Nota.* Foto tomada por el autor

**Paso 15:** Se lleva a cabo la eliminación del lodo previamente aplicado a las muestras, utilizando agua y garantizando la completa remoción de cualquier residuo del mismo.

**Figura 110**

*Proceso de limpieza*



*Nota.* Foto tomada por el autor

**Paso 16:** Se seca la placa con una franela de microfibra antes de proceder a medir nuevamente el nivel de brillo.

**Figura 111**

*Proceso de secado*



*Nota.* Foto tomada por el autor

**Paso 17:** Se utiliza un brillómetro para realizar mediciones en la primera muestra de pintura a base de solvente, obteniendo un resultado de 43 unidades de brillo.



**Figura 112***Medición de brillo*

*Nota.* Foto tomada por el autor

**Paso 18:** Se utiliza un brillómetro para realizar mediciones en la segunda muestra de pintura a base de agua, obteniendo un resultado de 46 unidades de brillo.

**Figura 113***Medición de brillo*

*Nota.* Foto tomada por el autor

**Paso 19:** Se aplica arena como parte de la segunda prueba a las muestras, distribuyéndola de manera uniforme sobre toda el área.

**Figura 114***Prueba 2*

*Nota.* Foto tomada por el autor

**Paso 20:** una vez aplicada la arena en toda la muestra, se procede a fregar con una fuerza moderada durante un breve período de tiempo.

**Figura 115***Prueba 2*

*Nota.* Foto Tomada por el autor

**Paso 21:** Se aplica un paño de micro fibra para secar y retirar toda impureza que podría dejar la arena aplicada en las muestras.

**Figura 116**

*Proceso de limpieza*



*Nota.* Foto tomada por el autor

**Paso 22:** Se utiliza nuevamente el brillómetro para medir el nivel de brillo de la muestra pintada con pintura a base de solvente después de completar la prueba 2 con un resultado de 40 unidades de brillo.

**Figura 117**

*Medición de brillo*



*Nota.* Foto tomada por el autor

**Paso 23:** Se utiliza nuevamente el brillómetro para medir el nivel de brillo de la muestra pintada con pintura a base de agua después de completar la prueba 2 con un resultado de 44 unidades de brillo.

**Figura 118**

*Medición de brillo*



*Nota.* Foto tomada por el autor

**Paso 24:** Se lleva a cabo la tercera prueba utilizando muestras de tierra, asegurándose de que esta cubra completamente la placa.

**Figura 119**

*Prueba 3*



*Nota.* Foto tomada por el autor

**Paso 25:** Se realiza un fregado vigoroso y breve de la tierra que previamente se había aplicado a las placas.

**Figura 120***Prueba 3*

*Nota.* Foto tomada por el autor

**Paso 26:** Se utiliza nuevamente el brillómetro para medir el nivel de brillo de la muestra pintada con pintura a base de solvente después de completar la prueba 3 con un resultado de 37 unidades de brillo.

**Figura 121***Medición de brillo*

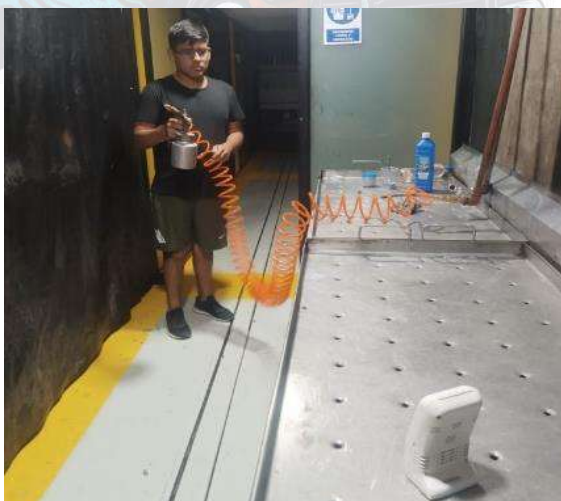
*Nota.* Foto tomada por el autor

**Paso 27:** Se utiliza nuevamente el brillómetro para medir el nivel de brillo de la muestra pintada con pintura a base de agua después de completar la prueba 3 con un resultado de 38 unidades de brillo.

**Figura 122***Medición de brillo*

Nota. Foto tomada por el autor

**Paso 28:** Se realiza la cuarta prueba, que consiste en medir los gases contaminantes de las pinturas utilizando un analizador de gases. Se apunta la cafetera hacia el instrumento y se pulveriza cada pintura dos veces.

**Figura 123***Prueba 4*

Nota. Foto tomada por el autor

**Paso 29:** Se muestra la medición más alta de gases contaminantes de la primera muestra de pintura a base de solvente con un resultado de 439 pm<sub>2.5</sub> ug/m<sup>3</sup> a una temperatura de 23°C y con una humedad del 66%.

**Figura 124***Medición de gases*

*Nota.* Foto tomada por el autor

**Paso 30:** Se presentan los resultados obtenidos en la prueba del analizador de gases para la pintura a base de solvente, con valores de 180, 205, 232, 237, 294 y 439 ug/m<sup>3</sup> de PM2.5.

**Tabla 30***Tabla de resultados*

Prueba de gases con la pintura a base de solvente			
Prueba#	Tiempo entre prueba (min)	entre prueba	Resultados en (pm2.5 ug/m3)
1	5		180
2	5		205
3	5		232
4	5		237
5	5		294
6	5		439

*Nota.* Resultados de la prueba de analizador de gases

**Paso 31:** Una vez completada la fase con la primera muestra, se lava la cafetera y se cambia de pintura. A continuación, se muestra la medición más alta de gases contaminantes de la

segunda muestra a base de agua con un resultado de 302 pm2.5 ug/m3 a una temperatura de 23°C y con una humedad del 65%.

**Figura 125**

*Medición de gases*



*Nota.* Foto tomada por el autor

**Paso 32:** Se presentan los resultados obtenidos en la prueba del analizador de gases para la pintura a base de agua, con valores de 180, 205, 232, 237, 294 y 439 ug/m<sup>3</sup> de PM2.5

**Tabla 31**

*Resultados de prueba del analizador de gases*

*Resultado de analizador de gases*

**Prueba de gases con la pintura a base de agua**

Prueba#	Tiempo entre prueba (min)	Resultados en (pm2.5 ug/m3(
1	5	56
2	5	151
3	5	168
4	5	195
5	5	228
6	5	302

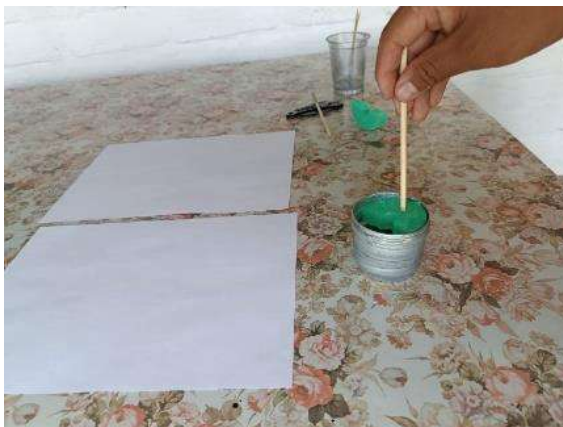
*Nota.* Resultados de la prueba de analizador de gases



**Paso 33:** Se procede a introducir un porosímetro (esponja) en el recipiente de la pintura, utilizando una esponja diferente para cada una de las pinturas.

### Figura 126

*Prueba 5*



*Nota.* Foto tomada por el autor

**Paso 34:** Después de empapar la esponja con las pinturas, se procede a pintar una hoja en blanco para determinar cuál de las dos muestras de pintura absorbe más. Inicialmente, se aplica la esponja sin ejercer presión sobre ella y luego se repite el proceso aplicando presión sobre la esponja.

### Figura 127

*Prueba 5*

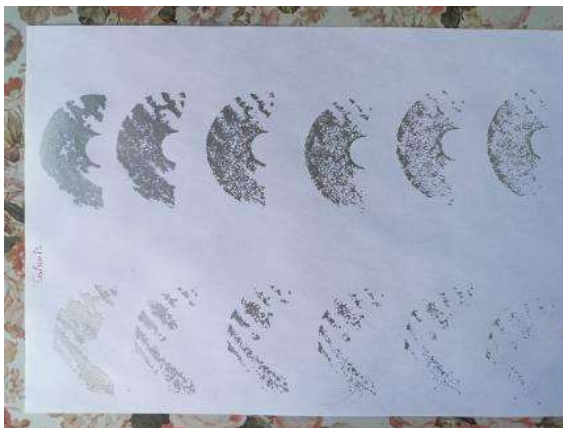


*Nota.* Foto tomada por el autor

**Paso 35:** Se muestra los resultados de porosidad obtenidos de la pintura a base de solvente.

### Figura 128

*Medición de porosidad*



*Nota.* Foto tomada por el autor

**Paso 36:** Se muestra los resultados de porosidad obtenidos de la pintura a base de agua

### Figura 129

*Medición de porosidad*



*Nota.* Foto tomada por el autor

**Paso 33:** Después de recolectar los resultados obtenidos del nivel de brillo al finalizar cada una de las pruebas se analiza y organiza en un cuadro comparativo que se muestra a continuación.

Tabla 32

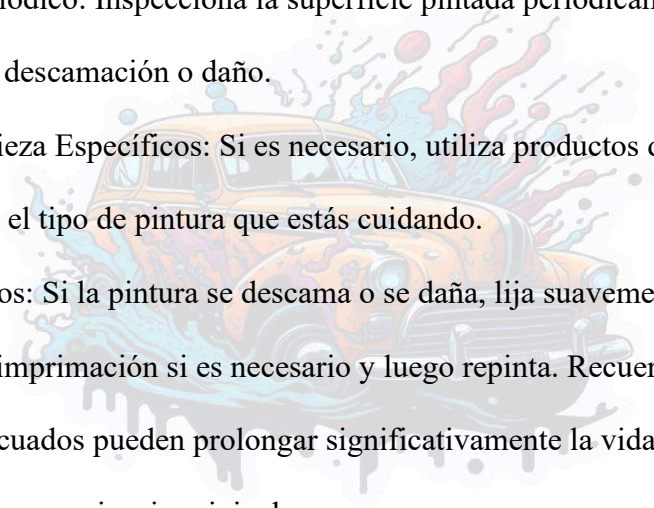
*Resultados de brillo*

	<b>Resultados de brillo</b>	
	<b>Pintura Agua</b>	<b>Pintura solvente</b>
<b>Brillo inicial</b>	48	43
<b>Prueba 1</b>	46	43
<b>Prueba 2</b>	44	40
<b>Prueba 3</b>	38	37

*Nota.* Tabla de resultados de nivel de brillo



## Mantenimiento de las Superficies Pintadas

1. **Limpieza Regular:** Limpia la superficie pintada regularmente para eliminar la suciedad, el polvo y otros contaminantes.
  2. **Evita la Exposición Excesiva al Sol:** La exposición prolongada al sol puede desvanecer la pintura con el tiempo.
  3. **Protege contra Elementos Agresivos:** Para superficies exteriores, protege la pintura contra la exposición a la lluvia, nieve y hielo.
  4. **Evita Golpes y Raspaduras:** Evita golpear o raspar la superficie pintada.
  5. **Mantenimiento Periódico:** Inspecciona la superficie pintada periódicamente en busca de signos de desgaste, descamación o daño.
  6. **Productos de Limpieza Específicos:** Si es necesario, utiliza productos de limpieza específicos recomendados para el tipo de pintura que estás cuidando.
  7. **Reparación de Daños:** Si la pintura se descama o se daña, lija suavemente la zona afectada, aplica una capa de imprimación si es necesario y luego repinta. Recuerda que el cuidado y el mantenimiento adecuados pueden prolongar significativamente la vida útil de una superficie pintada y mantener su apariencia original.
- 

## Glosario

**Pintura automotriz:** La pintura automotriz es un recubrimiento aplicado a vehículos para proteger su superficie de oxidación y mejorar su apariencia estética.

**Brillómetro:** Es un aparato de precisión portátil para detectar cualquier grado de brillo en diferentes superficies, desde opaco hasta alto brillo. Para ello, el ángulo de medición de 60 ° es ideal.

**Porosímetro:** Es una herramienta analítica que mide las características porosas de un material, proporcionando información sobre volumen de poros, área de superficie, diámetro y otros atributos del material en estudio.

**Medidor de calidad del aire:** Es un dispositivo que mide de forma continua la presencia de partículas PM<sub>2,5</sub> en el puesto de trabajo. Además, también indica la temperatura y humedad del aire.

**Luminosidad:** Este concepto alude básicamente a la luz que emiten los objetos, ya sea que ellos mismos la generen o bien que reflejen la luz emitida por otras fuentes.

**Verter:** Se refiere a la acción de verter o derramar líquidos o sustancias de un recipiente a otro.

**PM<sub>2,5</sub>:** Son partículas finas en el aire con un diámetro de 2.5 micrómetros o menos, que pueden ser perjudiciales para la salud al ser inhaladas y están relacionadas con problemas respiratorios y de calidad del aire.

### **Recomendaciones**

1. Al elegir una pintura, es esencial evaluar tanto su coste como el tiempo de secado, ya que la pintura a base de agua es más costosa y necesita de más tiempo para secarse.
2. La pintura a base de agua es beneficiosa tanto para la salud de los trabajadores como para el medio ambiente al reducir las emisiones químicas.
3. El manual que es una herramienta valiosa para los profesionales como para estudiantes de la industria automotriz debe ser ampliamente utilizado.
4. Utiliza las herramientas y Equipos de Protección Personal (EPP) de forma adecuada es fundamental para prevenir accidentes durante el proceso y asegurar resultados excelentes y confiables

### **Conclusiones**

1. Ambas pinturas ofrecen un nivel similar de resistencia, asegurando una adecuada cobertura en la superficie pintada.
2. Las pinturas a base de agua tienden a ser significativamente más costosas en comparación con las pinturas a base de solvente, además, que necesitan de más tiempo para secarse.
3. Las pinturas a base de agua son más seguras y saludables para los trabajadores y para el medio ambiente ya que contaminan menos

## Bibliografía

<https://www.pce-iberica.es/medidor-detalles-tecnicos/instrumentode-brillo/brillometro-pce-gm60.htm> <https://www.pruebaderuta.com/pintura-automotriz-conceptosgenerales.php>  
<https://www.cromtek.cl/2020/11/26/porosimetro-todo-sobre-esteequipo-de-analisis/>  
<https://www.pce-instruments.com/espanol/instrumento medida/medidor/>  
<https://galofernandez.com/ensenanza/diccionario-fotografiavideo/luminosidad/>





INSTITUTO TECNOLÓGICO  
**SUDAMERICANO**  
*Hacemos gente de talento!*



**MECÁNICA AUTOMOTRIZ**  
TECNOLOGÍA SUPERIOR

**Teléfonos**

**07-2587210 of, (09) 85244665, (09) 9166 9942, (09) 68015134**

**Dirección**

**Miguel Riofrío 156-26 entre Sucre y Bolívar**