

 <b>INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO</b> CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO		Versión: 1.0 PLAN 2024/2025 - ABRIL 2024/2025
SUSTANTIVO FORMATO Código: FOR.DOS1.02	MACROPROCESO: DE DOCENCIA PROCESO: DE TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN <b>PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN</b>	Página 1 de 21



## PERFIL DE PROYECTO DE TITULACIÓN

Quito – Ecuador 2025



## PERFIL DE PROYECTO DE TITULACIÓN

### CARRERA

Mecánica automotriz

### TEMA

Análisis de la hidrofobicidad dinámica en láminas metálicas de capó automotriz con recubrimiento cerámico 14H de la marca Rantiz

### Elaborado por

Jonathan Josue Vega Vega  
Alex Darío Paredes García

### Tutor

Lenín Quimbita

### Fecha

14 de septiembre del 2025.

## Índice de contenidos

<b>1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>4</b>
1.1. Formulación y planteamiento del Problema.....	4
1.2. OBJETIVOS.....	5
1.2.1. Objetivo general.....	5
1.2.2. Objetivos específicos.....	6
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	6
1.4. ALCANCE.....	7
1.5 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.....	7
1.5.1 Investigación experimental.....	7
1.5.2. Investigación cuantitativa.....	8
1.6 MARCO TEÓRICO.....	8
1.6.1. ¿Qué es el recubrimiento cerámico coating 14H?.....	9
1.6.2. Composición y propiedades del "Ceramic Coating 14H".....	10
<b>2. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....</b>	<b>11</b>
2.1. Recursos humanos.....	11
2.2. Recursos técnicos y materiales.....	11
2.3. Viabilidad.....	12
2.4 Cronograma.....	15
Bibliografía.....	16

**Índice de gráficos**

<b>Figura 1. Efecto del recubrimiento cerámico.....</b>	<b>9</b>
<b>Figura 2. Ceramic coating 14H.....</b>	<b>10</b>
<b>Figura 3. Cronograma para el Desarrollo del Proyecto de Titulación.....</b>	<b>16</b>

**Índice de tablas**

<b>Tabla 1. Participantes del proyecto de titulación.....</b>	<b>12</b>
<b>Tabla 2. Materiales Requeridos para el desarrollo del proyecto de titulación.....</b>	<b>12</b>
<b>Tabla 3. Materiales y costos.....</b>	<b>14</b>

## 1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Formulación y planteamiento del Problema

En la industria automotriz, la protección y mantenimiento de la carrocería son factores clave tanto para la estética como para la vida útil de las piezas. Los recubrimientos cerámicos se han popularizado por su promesa de aumentar la resistencia al agua, a contaminantes y a la abrasión. Sin embargo, la mayoría de las afirmaciones comerciales se apoyan en pruebas estáticas o en datos proporcionados por los fabricantes, y existe poca evidencia rigurosa y comparativa que evalúe cómo se comportan estos recubrimientos en condiciones dinámicas reales sobre componentes metálicos específicos, como las láminas del capó.

El ángulo de deslizamiento medida del comportamiento hidrofóbico dinámico permite observar no solo si una superficie es repelente al agua, sino cómo las gotas se mueven y se eliminan de ella, lo cual está directamente relacionado con la acumulación de suciedad y la protección frente a la corrosión localizada. Para el propietario de un vehículo y para los talleres de detailing, conocer la eficacia real del recubrimiento 14H de Rantiz en láminas metálicas de capó es importante para tomar decisiones informadas sobre mantenimiento, costos y expectativas de durabilidad.

Por tanto, surge la necesidad de analizar de forma experimental y objetiva el comportamiento hidrofóbico dinámico de láminas metálicas tratadas con 14H de Rantiz, usando el método del ángulo de deslizamiento, y de comparar esos resultados con criterios

de rendimiento aceptados (por ejemplo, desplazamiento de gotas, repetibilidad y estabilidad del efecto hidrofóbico tras ciclos de uso o ensayo). Esta evaluación permitirá determinar si el recubrimiento cumple con las funciones que promete; repeler eficientemente el agua y mantener su efecto en condiciones dinámicas representativas.

## 1.2. OBJETIVOS

### 1.2.1. Objetivo general

Analizar el comportamiento hidrofóbico dinámico en láminas metálicas de capó automotriz con recubrimiento cerámico 14H de Rantiz mediante método de ángulo de deslizamiento, para determinar su capacidad de repeler el agua.

### 1.2.2. Objetivos específicos

- Aplicar el recubrimiento cerámico 14H de la marca Rantiz en las láminas metálicas seleccionadas del capó automotriz, siguiendo las recomendaciones técnicas del fabricante.
- Someter las láminas metálicas al método de ángulo de deslizamiento, con el fin de medir el comportamiento hidrofóbico dinámico frente al contacto con el agua.
- Evaluar los resultados obtenidos entre láminas metálicas recubiertas y no recubiertas, para identificar la efectividad real del recubrimiento en la capacidad de repeler el agua.

## 1.3. JUSTIFICACIÓN

En los últimos años, la investigación sobre recubrimientos superhidrofóbicos ha demostrado que su aplicación en sectores como la automotriz ofrece beneficios significativos en términos de protección frente a la humedad, resistencia al desgaste y mayor durabilidad de las superficies. Estos avances evidencian que la capacidad de repeler el agua no es solo un aspecto estético, sino un factor decisivo para reducir la corrosión y el

deterioro prematuro de los metales. Sin embargo, la mayoría de estudios se centran en materiales o condiciones distintas a las del uso real en vehículos, lo que deja abierta la necesidad de evaluar, con rigor experimental, el comportamiento hidrofóbico dinámico de recubrimientos cerámicos como el 14H de Rantiz aplicados sobre láminas metálicas de capó automotriz. (Bai et al., 2021)

Analizar el comportamiento hidrofóbico dinámico en láminas metálicas tratadas con este recubrimiento 14H de la marca Rantiz, a través del método de ángulo de deslizamiento, permite obtener información confiable sobre su capacidad de repeler el agua y su estabilidad en el tiempo. Los resultados de este estudio no solo aportarán evidencia científica a la industria automotriz, sino que también brindarán a usuarios, talleres y fabricantes una base sólida para la toma de decisiones respecto a la eficacia de estos productos y su contribución en el cuidado y mantenimiento vehicular.

#### 1.4. ALCANCE

El presente trabajo se centra en analizar el comportamiento hidrofóbico dinámico de láminas metálicas de capó automotriz recubiertas con cerámico 14H de la marca Rantiz, utilizando como técnica la medición del ángulo de deslizamiento. El estudio permitirá establecer como este recubrimiento favorece la repelencia al agua y comparar su desempeño frente a superficies metálicas sin tratamiento. El enfoque experimental está diseñado para ofrecer resultados confiables y directamente aplicables a la industria automotriz, especialmente en lo relacionado con la protección de carrocerías.

El alcance de la investigación no se limita a ensayos de laboratorio en condiciones controladas, por lo que los resultados contemplan todas las variables externas que pueden presentarse en un entorno real, como la exposición prolongada a agentes externos. Por lo

tanto, los hallazgos obtenidos servirán como una base sólida para futuras investigaciones más amplias y, al mismo tiempo, proporcionarán a fabricantes, talleres y usuarios finales información objetiva sobre la eficacia del recubrimiento cerámico 14H en la protección de superficies metálicas automotrices.

## **1.5 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN**

### **1.5.1 Investigación experimental**

Se realizarán pruebas para analizar el comportamiento hidrofóbico dinámico de láminas metálicas de capó automotriz recubiertas con cerámico 14H de la marca Rantiz. Las muestras serán preparadas aplicando el recubrimiento según las recomendaciones del fabricante y posteriormente sometidas a ensayos de ángulo de deslizamiento, en los cuales se analizará la capacidad de las gotas de agua para desplazarse sobre la superficie. De esta manera, será posible observar la efectividad del recubrimiento en condiciones similares a las que enfrenta un vehículo durante su uso cotidiano.

### **1.5.2. Investigación cuantitativa**

Los resultados obtenidos de las pruebas experimentales serán analizados desde un enfoque cuantitativo, registrando los valores del ángulo de deslizamiento en cada una de las muestras evaluadas. Los datos serán organizados en tablas y representados mediante gráficos comparativos que permitan visualizar diferencias entre superficies recubiertas y no recubiertas, para identificar la magnitud de la capacidad hidrofóbica del recubrimiento cerámico 14H frente a la acción del agua.

## **1.6 MARCO TEÓRICO**

Factores ambientales como la contaminación, los cambios climáticos y las partículas en suspensión pueden deteriorar la superficie de un vehículo, afectando no solo

su estética, sino también su resistencia. La lluvia ácida, originada por la contaminación industrial, acelera la corrosión y el desgaste de la pintura. Asimismo, elementos abrasivos como polvo, arena, restos metálicos y suciedad de la carretera se incrustan poco a poco, generando daños visibles con el paso del tiempo. Las variaciones de temperatura provocan repetidos ciclos de expansión y contracción, lo que reduce la capacidad protectora de la pintura y acorta su durabilidad.

Las ceras y selladores convencionales brindan únicamente una defensa temporal ante estas amenazas. En cambio, los recubrimientos cerámicos crean una barrera resistente que recubre la pintura, impidiendo la adherencia de contaminantes y reduciendo el impacto del entorno. Gracias a su mayor longevidad y eficacia, representan una solución más duradera frente a las técnicas tradicionales de protección. (Khan, 2025)

#### 1.6.1. ¿Qué es el recubrimiento cerámico coating 14H?

El recubrimiento cerámico "Ceramic Coating 14H" es una tecnología moderna que se aplica como un líquido sobre la pintura del vehículo, pero en lugar de quedarse en la superficie como una cera, se une de manera química a la pintura. Esto le permite formar una capa protectora muy resistente que no se desgasta fácilmente y actúa como una barrera duradera frente al clima, los rayos del sol, la suciedad, y otros elementos dañinos del ambiente.

Esta protección se consigue gracias al uso de nanopartículas que ingresan hasta en los poros más pequeños de la pintura, generando una superficie suave y sellada. Como resultado, el vehículo no solo mantiene su brillo por mucho más tiempo, sino que también se vuelve más fácil de lavar y menos vulnerable a manchas, corrosión o pérdida de color con los años. (Azizian, 2025)

**Figura 1.**

*Efecto del recubrimiento cerámico*



Nota. La imagen ilustra el cambio en la apariencia de la pintura tras la aplicación del recubrimiento cerámico. (Garaje, 2023).

### 1.6.2. Composición y propiedades del "Ceramic Coating 14H"

El recubrimiento, "Ceramic Coating 14H", se caracteriza por estar compuesto principalmente de dióxido de silicio ( $\text{SiO}_2$ ), acompañado en ocasiones de dióxido de titanio ( $\text{TiO}_2$ ) y polisiloxanos que actúan como agentes de enlace y mejoran la adherencia al sustrato. En su formulación también se integran solventes que facilitan la aplicación y posterior curado del material. Esta combinación le otorga propiedades destacables como elevada dureza superficial habitualmente entre 9H, 10H y 14H en la escala de lápiz, alta capacidad hidrofóbica que permite el deslizamiento de gotas de agua, resistencia frente a sustancias químicas agresivas y una notable estabilidad térmica capaz de soportar temperaturas superiores a los 500 °C. Estas características hacen que este tipo de recubrimientos sea especialmente valorado en aplicaciones automotrices expuestas a condiciones ambientales y mecánicas exigentes. (Official California Detailing, 2024)

**Figura 2**

*Ceramic coating 14H*



Nota. En la imagen se muestra la presentación comercial del recubrimiento cerámico Ceramic Coating 14H, utilizado en este estudio para su aplicación sobre superficies automotrices pintadas. (Rantiz ,2024).

## 2. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

### 2.1. Recursos humanos

Las personas involucradas dentro del desarrollo del presente proyecto de titulación se muestran a continuación (Tabla 1).

Tabla 1.

*Participantes del proyecto de titulación*

Nº	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	Ing.Lenin Quimbita	Tutor del proyecto de titulación	Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

### 2.1.3. Personal

2	Jonathan Josue Vega Vega	Investigador	Tecnología Superior en Mecánica Automotriz
3	Alex Dario Paredes Garcia	Investigador	Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

Nota. La presente tabla se muestra a los participantes del presente proyecto de titulación.(fuente propia 2025)

### 2.2. Recursos técnicos y materiales

**Tabla 2.**

*Materiales Requeridos para el desarrollo del proyecto de titulación*

Item	Recursos materiales requeridos
1	Cabina de pintura automotriz
2	Otros implementos de preparación
3	Ceramic coating 14H
4	Kit pulimentos

Nota. La presente tabla nos muestra los recursos materiales requeridos para el desarrollo del proyecto. (fuente propia 2025)

### 2.3. Viabilidad

Con el fin de determinar la viabilidad del proyecto, se ha determinado factores claves para su cumplimiento, siendo estos:

#### **Disponibilidad de Componentes**

En Ecuador existen múltiples proveedores de recubrimientos cerámicos para pintura automotriz (Sonax, Nasiol, Ceramic Pro, Falcon) con servicios disponibles con duraciones entre 1 y 5 años, y precios desde USD 50 (1 año) hasta USD 200 (5 años)

#### **Seguridad**

El procedimiento incluye pulido en la preparación, ventilación adecuada y uso de EPP para manipular solventes y nanopartículas

Si bien no implica altas temperaturas, sí requiere rigor en el curado (10-14 días antes del primer lavado, según instrucciones de Ceramic Pro) para garantizar una capa estable y prevenir daños a la pintura

#### **Documentación**

Se documentará todo el proceso de implementación del análisis del comportamiento térmico del recubrimiento cerámico aplicado en piezas automotrices, desde la investigación del material, la selección de muestras y formulaciones cerámicas, hasta los ensayos térmicos y de durabilidad.

#### **Recursos Económicos**

A continuación, se muestra el presupuesto económico estimado para algunos de los materiales que se pretenden utilizar en la implementación del análisis del comportamiento térmico del recubrimiento cerámico aplicado en piezas automotrices en Ecuador.

Tabla 3.

*Materiales y costos*

Material	Cantidad	Precio unidad	Precio total
Cabina de pintura	1	\$600	\$600
Placas metálicas automotriz	2	\$6	\$12
Kit recubrimiento cerámico	1	\$50-70	\$61,50
Kit pulimentos 3M	1	\$34.50	\$34.50
Espojas lana de borrego	1	\$9.80	\$9.80
Espojas para corte medio	1	\$10.30	\$10.30
Toallas microfibra	2	\$8.20	\$16.40

Lijas 2000	2	\$1.45	\$2.90
Lijas 3000	2	\$5	\$10
Lijas 5000	1	\$5.30	\$5.30
Desengrasante	1	\$6.50	\$6.50
Instrumentación térmica	1	\$95	\$100
Consumibles y preparación (pulido, alcohol,)	1	\$15	\$15
<b>Total estimado</b>		<b>\$884.20</b>	<b>\$884.20</b>

**Nota.** La presente tabla nos muestra algunos de los materiales y costos que se pretenden utilizar para dar cumplimiento al presente proyecto de titulación.

Una vez expuesto los factores antes descritos se puede decir que el presente proyecto es viable.

## 2.4 Cronograma

**Figura 3.**

*Cronograma para el Desarrollo del Proyecto de Titulación.*



Semana	Actividad
1	Aplicación del recubrimiento cerámico. Preparación de muestras. Prueba inicial (T0)
2	Simulación de desgaste (exposición al polvo o sol)+prueba de deslizamiento en ambas planchas (con y sin recubrimiento cerámico).
3	Prueba de deslizamiento antes y después de limpieza con paño de microfibra+registro detallado de condiciones de exposición.
4	Prueba de deslizamiento.
5	Procesamiento de datos iniciales (T0-T4): análisis de ángulos de deslizamiento y tabulación de resultados.
6	Prueba de deslizamiento y comparación estadística preliminar entre planchas recubiertas y no recubiertas; elaboración de gráficos.
7	Limpieza con jabón neutro+prueba de deslizamiento antes y después de la limpieza.
8	Prueba de deslizamiento+comparación con T0+discusión de resultados.

Nota. La presente figura nos muestra el cronograma de actividades para el control y gestión del presente proyecto de titulación .

## Bibliografía

- Azizian, S. (2025, Julio 17). *¿Cómo funciona el recubrimiento cerámico? ¿Cómo funciona el recubrimiento cerámico?* Retrieved Julio 20, 2025, from <https://ceramicpro.com/what-is-ceramic-coating-and-how-does-it-work/>
- Bai, Y., Zhang, H., Shao, Y., Zhang, H., & Zhuo, J. (2021, January 20). *Recent Progresses of Superhydrophobic Coatings in Different Application Fields: An Overview*. <https://doi.org/10.3390/coatings11020116>
- Han, S., Yang, F., Meng, Q., Li, J., Xin, G., Su, X., Kuan, C., Wang, C., & Ma, J. (2023, September). *Using renewable phosphate to decorate graphene nanoplatelets for flame-retarding, mechanically resilient epoxy nanocomposites*. Science Direct. <https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2023.107658>
- Khan, T. (2025, Marzo 5). *What Are the Benefits of Ceramic Coatings on Cars?* AZoM. Retrieved Agosto 9, 2025, from <https://www.azom.com/article.aspx?ArticleID=24357>
- Liu, S., Wang, H., & Yang, J. (2024, January 29). *Influence of Preparation Methods and Nanomaterials on Hydrophobicity and Anti-Icing Performance of Nanoparticle/Epoxy Coatings*. <https://doi.org/10.3390/polym16030364>
- Official California Detailing. (2024, September 23). *Exploring the Chemical Composition and Properties of Ceramic Coating*. <https://www.officialcaliforniadetailing.com/chemical-composition-of-ceramic-coating>

**CARRERA:** Mecanica automotriz

<b>FECHA DE PRESENTACIÓN:</b>		
23 de octubre del 2025		
	DÍA	MES    AÑO
<b>APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO:</b>		
Alex Dario Paredes Garcia Jonathan Josue Vega Vega		
	APELLIDOS	NOMBRES
<b>TÍTULO DEL PROYECTO:</b>		
Análisis de la hidrofobicidad dinámica en láminas metálicas de capó automotriz con recubrimiento cerámico 14H de la marca Rantiz		
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:</b>	CUMPLE	NO CUMPLE
• OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• ANÁLISIS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• DELIMITACIÓN.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• FORMULACIÓN DEL PROBLEMA CIENTÍFICO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• FORMULACIÓN PREGUNTAS/AFIRMACIÓN DE INVESTIGACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:</b>		
<b>GENERALES:</b>		
REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO		
	SI	NO
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>ESPECÍFICOS:</b>		
GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO		
	SI	NO
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<b>JUSTIFICACIÓN:</b>		
	<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>
IMPORTANCIA Y ACTUALIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BENEFICIARIOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FACTIBILIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>ALCANCE:</b>		
ESTA DEFINIDO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>MARCO TEÓRICO:</b>		
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DESCRIBE EL PROYECTO A REALIZAR	<b>SI</b> <input checked="" type="checkbox"/>	<b>NO</b> <input type="checkbox"/>
<b>TEMARIO TENTATIVO:</b>		
	<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>
ANTECEDENTES, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ANÁLISIS Y SOLUCIONES PARA EL PROYECTO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
APLICACIÓN DE SOLUCIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA</b>		
OBSERVACIONES :		
.....		
.....		
.....		
<b>MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:</b>		
OBSERVACIONES :		
.....		
.....		
.....		
.....		

CRONOGRAMA :

OBSERVACIONES :

FUENTES DE INFORMACIÓN:

RECURSOS:

CUMPLE

NO CUMPLE

HUMANOS



ECONÓMICOS



MATERIALES



PERFIL DE PROYECTO DE GRADO

Aceptado

Negado

el diseño de investigación por las siguientes razones:

a)

-----  
-----  
-----

b)

-----  
-----  
-----

c)

-----  
-----  
-----

**ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR:****NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR:***Levin Quimbita*24 10 2025  
DÍA MES AÑO**FECHA DE ENTREGA DE INFORME**