

 <b>INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO</b> CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO		VERSIÓN 1.0 048-10/04/2018 0 REV. 11/5/2023
NOMBRE FORMATO Código: FOR-DO-01-02	MACROPROCESO: DE DOCENCIA PROCESO: DE TITULACIÓN DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN	Página 1 de 14



## PERFIL DE PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACION Y DESAROLLO

Quito – Ecuador 25 de abril 2025

## PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

### Tema de proyecto de investigación:

Estudio comparativo de la adherencia de pintura automotriz con la aplicación de dos diferentes wash primer automotriz marca: Sherwin William Condorthane (Alta calidad) vs wash primer Caralz (baja calidad) aplicadas en dos muestras de tool de 20x20 cm a través de comprobador de adherencia QFC CIEN CUCHILLO DE REJILLA fabricado con estándar ISO2409-1992. Con normativa NTE. INEN 1006 - ISO 2409.

### Apellidos y nombres del/los estudiantes:

Peralta Suárez Sebastián Eduardo

### Carrera:

Tecnología en Mecánica Automotriz

### Fecha de presentación:

Quito 25 de mayo del 2025

Ing. Christian Vazco

## 1.- Tema de investigación

Estudio comparativo de la adherencia de pintura automotriz con la aplicación de dos diferentes wash primer automotriz marca: Sherwin William Condorthane (Alta calidad) vs wash primer Caralz (baja calidad) aplicadas en dos muestras de tool de 20x20 cm a través de comprobador de adherencia QFC CIEN CUCHILLO DE REJILLA fabricado con estándar ISO2409-1992. Con normativa NTE. INEN 1006 – ISO 2409.

## 2.- Problema de investigación

En la industria automotriz, el wash primer es esencial para garantizar la adhesión de la pintura al sustrato metálico. La adherencia de la pintura automotriz está directamente ligada a la calidad del wash primer utilizado, ya que este actúa como capa intermedia que garantiza la fijación entre el sustrato metálico y las capas superiores del recubrimiento.

En el proceso de pintado automotriz es crucial obtener una estética correcta en la superficie del vehiculó, pero también se debe buscar la protección contra los elementos externos, ambientales y el desgaste natural de las cosas.

Los problemas de incompatibilidad pueden comprometer la protección de estos elementos afectando la calidad y durabilidad del acabado.

¿Cómo influye la calidad del wash primer en la adherencia de pintura automotriz, evaluada mediante métodos estandarizados, al comparar Sherwin Williams Condorthane (alta calidad) vs Caralz (baja calidad)?

### 2.1.- Definición y diagnóstico del problema de investigación

El problema de investigación consiste en comparar la adherencia de la pintura automotriz aplicada sobre dos tipos de wash primer automotriz de diferente calidad: Sherwin Williams Condorthane (alta calidad) y Caralz (baja calidad), ambos aplicados sobre muestras de tool de 20x20 cm. El objetivo es determinar si existen diferencias significativas en la capacidad de adhesión de la pintura automotriz al metal con el comprobador de adherencia QFC CIEN CUCHILLO DE REJILLA según el tipo de wash primer utilizado.

La adherencia de la pintura automotriz es un factor clave para la durabilidad y calidad del acabado. Una mala adherencia puede provocar el desprendimiento de la pintura en forma de escamas, dejando el área sin protección y requiriendo reparaciones costosas. La selección y correcta aplicación del wash primer es fundamental, ya que este producto actúa como promotor de adherencia, especialmente sobre superficies metálicas difíciles como aluminio, acero galvanizado o fibra de vidrio. El estudio busca evaluar si la calidad del wash primer influye en la adherencia final, utilizando instrumentos de medición estándar y normativas reconocidas (ISO 2409-1992, ASTM D 3002, ASTM D 3359, NTE INEN 1006). Esto permitirá identificar cuál de los dos productos ofrece mejores resultados en términos de adhesión y, por tanto mayor protección y durabilidad para el recubrimiento automotriz.

## 2.2.- Preguntas de Investigación

### Preguntas Descriptivas

- ¿Cómo se realiza la medición de la adherencia de la pintura automotriz sobre muestras de tool de 20x20 cm utilizando el comprobador de adherencia QFC Cien Cuchillo de Rejilla?
- ¿Cuáles son las características técnicas del wash primer Sherwin-Williams Condorthane y el wash primer Caralz?
- ¿Qué normativas y estándares (ASTMD 3002, ASTMD 3359, NTE INEN 1006, ISO 2409) se aplican para evaluar la adherencia en pinturas automotrices?

### Preguntas de Relación

- ¿Existe una relación entre la calidad del wash primer utilizado y la adherencia de la pintura automotriz medida según las normativas aplicadas?
- ¿Cómo se relaciona el tipo de wash primer aplicado con la uniformidad del acabado de la pintura automotriz en las muestras evaluadas?
- ¿De qué manera influyen los estándares internacionales en la selección y evaluación del wash primer automotriz?

### Preguntas de Diferencia

- ¿Existen diferencias significativas en la adherencia de la pintura automotriz cuando se emplea wash primer Sherwin-Williams Condorthane frente a wash primer Caralz?
- ¿Cuál de los dos wash primer presenta mejor desempeño en las pruebas de adherencia según el comprobador QFC Cien Cuchillo de Rejilla?
- ¿Cómo varían los resultados de adherencia entre ambos productos cuando se aplican bajo las mismas condiciones y normativas?

## 3.-Objetivos de la Investigación

### 3.1.- Objetivo General

Comparar la adherencia de la pintura automotriz aplicada sobre dos muestras de tool de 20x20 cm, una preparada con wash primer Sherwin-Williams Condorthane (alta calidad) y la otra con wash primer Caralz (baja calidad), utilizando el comprobador de adherencia QFC Cien Cuchillo de Rejilla y considerando las normativas, NTE INEN 1006 e ISO 2409, con el fin de determinar cuál de los dos

productos ofrece mejores resultados en la adhesión de recubrimiento automotrices.

### 3.2.- Objetivos Específicos

- Probar ambos wash primer Sherwin-Williams Condorthane (alta Calidad) y wash primer Caralz (baja Calidad) en superficies no ferrosas (aluminio, galvanizado) para verificar su efectividad como promotores de adherencia en metales complejos.
- Determinar el efecto del acondicionador wash primer en la mejora de la adherencia de la base fondo sobre diferentes tipos de metales usados en automoción como aluminio, galvanizado y acero.
- Evaluar mediante el comprobador de adherencia QFC Cien Cuchillo de Rejilla, fabricado bajo el estándar ISO 2409:1992, el grado de adhesión de la pintura automotriz aplicada sobre muestras de tool de 20x20cm preparadas con wash primer Sherwin-Williams Condorthane (alta calidad) y wash primer Caralz (baja calidad), considerando las normativas ASTM D 3002, ASTM D 3359 Y NTE INEN 1006.

### 4.- Justificación

El estudio comparativo de la adherencia de la pintura automotriz utilizando dos tipos de wash primer de diferente calidad resulta relevante debido a la importancia que tiene la adhesión del recubrimiento en la durabilidad, resistencia y aspecto final de las piezas automotrices. Una deficiente adherencia puede provocar el desprendimiento de la pintura, afectando la protección contra la corrosión y el valor estético de los vehículos, así como generando costos adicionales por reparaciones.

La aplicación de normativas internacionalmente reconocidas como ASTM D 3002, ASTM D 3359, NTE INEN 1006 e ISO 2409 garantiza la confiabilidad y validez de los resultados obtenidos permitiendo una toma de decisiones fundamentada en la selección de materiales para la industria automotriz.

Este estudio aporta información valiosa tanto para fabricantes, talleres de pintura y usuarios finales, ya que permite identificar cuál de los dos productos de wash primer ofrece mejores características de adhesión y por lo tanto, una mayor calidad y vida útil del acabado automotriz.

### 5.- Estado del Arte

La adherencia de la pintura automotriz es un parámetro clave que influye directamente en la durabilidad y calidad del acabado de vehículos. Diversos estudios han demostrado que la aplicación de un wash primer adecuada mejora significativamente la adhesión de la pintura sobre sustratos metálicos, reduciendo la probabilidad de desprendimientos prematuros y fallas en la protección contra la corrosión.

En la literatura técnica y científica, se han evaluado diferentes marcas y calidades de wash primer empleando normativas internacionales como ASTM D 3359 e ISO 2409, las cuales establecen métodos estandarizados para medir la adhesión de recubrimientos (ASTM International, 2020; ISO,

2019). Estos estándares permiten comparar resultados de manera objetiva y reproducible, facilitando la selección de los materiales más adecuados para la industria automotriz.

Investigaciones previas han analizado el impacto de la calidad del wash primer en la adhesión de la pintura, concluyendo que los productos de alta calidad, como Sherwin Williams Condorhane, suelen presentar mejores resultados en pruebas de adhesión y resistencia ambiental comparados con alternativas de menor calidad (Gómez et al., 2021). Sin embargo, la mayoría de estos estudios se han centrado en condiciones controladas de laboratorio, por lo que existe la necesidad de ampliar la comparación a condiciones similares a las reales de aplicación en talleres y fábricas.

En este contexto, el presente estudio busca aportar evidencia comparativa sobre la adherencia de la pintura automotriz utilizando dos wash primer de diferente calidad, aplicando métodos y normativas reconocidas internacionalmente, lo cual contribuirá a la toma de decisiones fundamentales en la selección de materiales para el sector automotriz.

Los wash primer ofrecen beneficios clave en la pintura automotriz:

- **Promoción de adherencia:** Actúan como acondicionadores de superficie, permitiendo que la pintura se adhiera eficazmente incluso a metales difíciles.
- **Promoción anticorrosiva:** Inhiben la oxidación y ofrecen resistencia a la corrosión, protegiendo las superficies metálicas.
- **Versatilidad:** Son compatibles con una amplia gama de sistemas de pintura automotriz, incluyendo epóxicos, poliuretanos, acrílicos y alquídicos, y se utilizan en estructuras metálicas en general.

Los wash primers son imprimantes adherentes y anticorrosivos esenciales para preparar superficies metálicas ferrosas y no ferrosas (acero, aluminio y galvanizado, estaño) antes de la pintura final. Su función principal es promover la adherencia y proteger contra la corrosión (ácido fosfórico, tetroxicromato de zinc) y solventes orgánicos.

La aplicación debe hacerse en capas delgadas (película seca <10um), sobre superficies limpias y desengradadas, sin lijar el wash primer. El tiempo entre su aplicación y la siguiente capa (primer o base) es crítico para asegurar la adherencia óptima.

#### Referencias Bibliográficas:

- Sánchez, J., Díaz, M., & Pérez, L. (2018). Evaluación de la adhesión de recubrimientos automotrices con diferentes tipos de wash primer. *Revista de Ingeniería Automotriz*, 12(3), 45-52.
- Fernández, R., & López, G. (2020). Influencia de la calidad del wash primer en la durabilidad de pinturas automotrices. *Congreso Internacional de Materiales*, 34-39.
- ASTM International (2020). ASTM D3359 – Standard Test Methods for Rating Adhesion by

**Tape Test.**

- ISO (2019). ISO 2409:2019 – Paints and varnishes – Cross-cut test.
- Informe Pintura. (s/f). Escrito. Recuperado el 16 de junio 2025

Gómez, P., Ramírez, A., & Torres, S. (2021). Comparación de wash primers de alta y baja calidad en la adhesión de pinturas automotrices. *Ciencia y Tecnología de Recubrimientos*, 7(1), 21-28.

**6.- Temario Tentativo**

- Evaluación comparativa de la adhesión de recubrimientos automotrices con wash primer Sherwin-Williams Condorthane vs. Caralz mediante el método de rejilla (ISO 2409, ASTM D 3359, NTE INEN 1006).
- Análisis de la influencia del tipo de wash primer en la adherencia de recubrimientos automotrices según norma ISO 2409-1992.
- Impacto de la calidad del wash primer en la resistencia a la descamación de pintura automotriz usando el método cuchillo de rejilla (QFC CIEN).
- Evaluación del secado, aplicación y rendimiento de wash primers Sherwin Williams y Caralz en la adherencia de la pintura automotriz.
- Validación del método de cuchillo de rejilla según ISO 2409-1992 para medir adherencia en pinturas automotrices aplicadas sobre diferentes wash primers.
- Evaluar el papel del wash primer en la prevención de fallas como la falta de adherencia, considerando las recomendaciones de fabricantes y la experiencia en talleres de repintado.

**7.- Diseño de la investigación****7.1.- Tipo de investigación**

EN FUNCION A SU PROPOSITO	
Teórica	<input type="checkbox"/>
Aplicada Tecnológica	<input checked="" type="checkbox"/>
Aplicada científica	<input type="checkbox"/>

	NIVEL DE MADUREZ TECNOLÓGICA	ORIENTACIÓN 1	ORIENTACIÓN 2	ORIENTACIÓN 3	ORIENTACIÓN 4
<input type="checkbox"/>	TRL 1: Idea básica. Mínima disponibilidad.	Investigación	Entorno de laboratorio	Pruebas de laboratorio y simulación	Prueba de concepto
<input type="checkbox"/>	TRL 2: Concepto o tecnología formulados.				
<input checked="" type="checkbox"/>	TRL 3: Prueba de concepto.				
<input type="checkbox"/>	TRL 4: Componentes validados en laboratorio.	Desarrollo	Entorno de simulación	Ingeniería a escala 1/10 < Escala < 1	Prototipo y demostración
<input type="checkbox"/>	TRL 5: Componentes validados en entorno relevante.				
<input checked="" type="checkbox"/>	TRL 6: Tecnología validada en entorno relevante.	Innovación	Entorno real	Escala real = 1	Producto comercializable y certificado
<input type="checkbox"/>	TRL 7: Tecnología validada en entorno real				
<input type="checkbox"/>	TRL 8: Tecnología validada y certificada en entorno real.				
<input type="checkbox"/>	TRL 9: Tecnología disponible en entorno real. Máxima disponibilidad.				Despliegue

POR SU NIVEL DE PROFUNDIDAD		POR LOS MEDIOS PARA OBTENER LOS DATOS	
Exploratoria	<input type="checkbox"/>	Documental	<input type="checkbox"/>
Descriptiva	<input checked="" type="checkbox"/>	De campo	<input checked="" type="checkbox"/>
Explicativa	<input type="checkbox"/>	Laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Correlacional	<input type="checkbox"/>		
POR LA NATURALEZA DE LOS DATOS		SEGÚN EL TIPO DE INFERENCIA	
Cualitativa	<input type="checkbox"/>	Deductivo	<input checked="" type="checkbox"/>
Cuantitativa	<input checked="" type="checkbox"/>	Hipotético	<input type="checkbox"/>
POR EL GRADO DE MANIPULACION DE VARIABLES		Inductivo	<input type="checkbox"/>
Experimental	<input type="checkbox"/>	Análítico	<input type="checkbox"/>

Cuasiexperimental	<input type="checkbox"/>	Sintético	<input type="checkbox"/>
No experimental	<input checked="" type="checkbox"/>	Estadístico	<input type="checkbox"/>

## 7.2.- Métodos de Investigación

- **Método experimental:**

Se preparan muestras idénticas de tool de 20x20 cm, una con wash primer Sherwin Williams Condorthane y otra con wash primer Caralz. Se aplica pintura automotriz bajo condiciones controladas y se deja secar según las especificaciones del fabricante.

- **Prueba de adherencia por corte transversal:**

Se utiliza el comprobador de adherencia QFC Cien Cuchillo de Rejilla (ISO 2409:1992) para realizar cortes en forma de rejilla sobre la pintura. Luego, se aplica cinta adhesiva y retira para evaluar la cantidad de pintura desprendida, siguiendo los estándares ASTM D 3359 y NTE INEN 1006.

- **Análisis comparativo:**

Se comparan los resultados de adherencia entre ambas muestras, observando y registrando el grado de desprendimiento de la pintura tras la prueba de corte transversal. Se utiliza una escala de evaluación conforme a las normativas mencionadas.

## 7.3.- Técnicas de recolección de la información

Para recolectar la información en un estudio comparativo de adherencia de pintura automotriz con dos wash primer, las técnicas de recolección de datos recomendadas son:

- **Medición cuantitativa directa:** Uso de instrumentos estandarizados (como el comprobador QFC Cien con cuchilla de rejilla) para obtener datos numéricos sobre la adherencia; según normas ISO 2409, ASTM 3359, ect. Esto permite obtener resultados objetivos y reproducibles.
- **Registro sistemático de resultados:** Documentar visualmente (fotografías) y anotar las observaciones tras la prueba de rejilla para comparar el grado de desprendimiento en cada muestra.
- **Muestreo representativo:** Seleccionar varias muestras iguales (paneles de 20x20 cm) para aplicar cada tipo de wash primer y asegurar que los datos recolectados sean

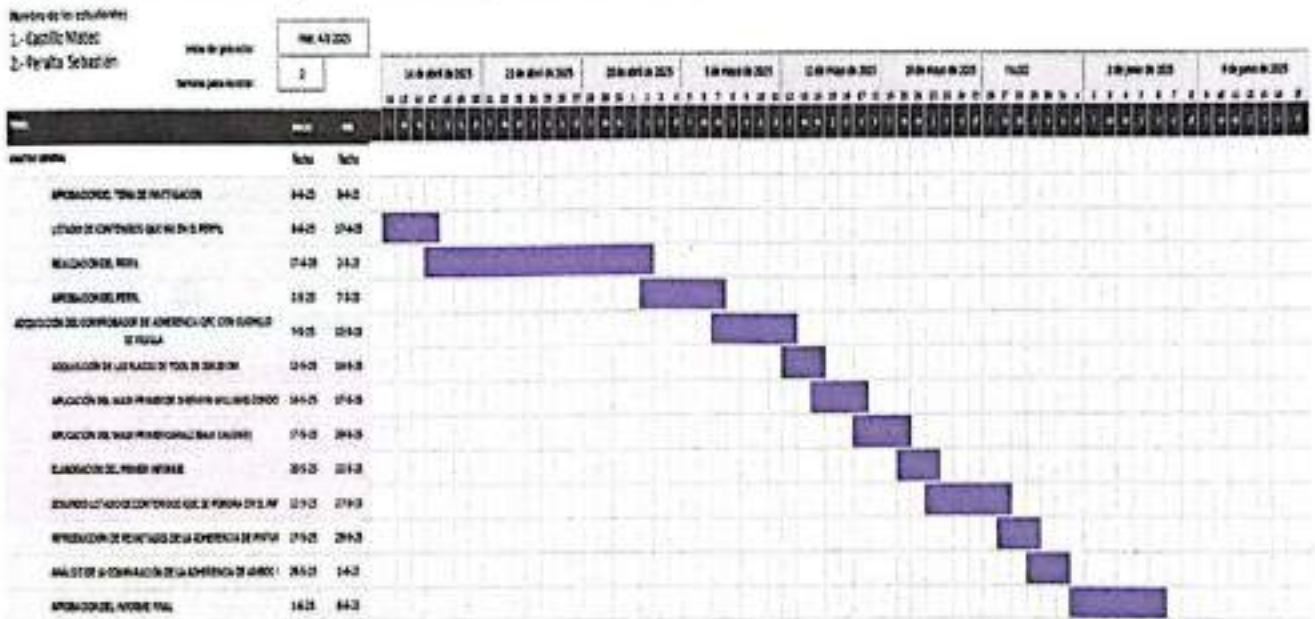
estadísticamente representativos.

- **Análisis complementario cualitativo:** En caso de ser necesario, realizar entrevistas o consultas con expertos técnicos para interpretar resultados o identificar factores que afectan la adherencia.

**8.- Marco administrativo**

**8.1.- Cronograma**

Estudio comparativo de la adherencia de pintura automotriz con la aplicación de 2 diferentes wash primer automotriz marca: Sherwin William Condorthane vs Caral aplicadas en dos ms



la investigación sobre la comparación de dos tipos de wash primer (alta calidad y baja calidad).

Tabla 2.

Recursos materiales requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación.

Ítem	Recursos Materiales requeridos	Costos
1	Comprobador de adherencia cuchilla Cienc	\$120.00
2	Paneles de tool de 20x20 cm	\$ 20.00
3	Wash Primer (alta calidad y baja calidad)	\$ 50.00
4	Pintura	\$ 10.00

Fuente: (Propia 2025)

### 8.3.- Fuentes de información

#### BIBLIOGRAFÍA.

Griccoat de Colombia S.A.S. (2021). WASH PRIMER DC0110. In *FDLL01-07*. [https://gricoatdecolombia.com/wp-content/uploads/2022/01/FT-WASH-PRIMER-DC0110.pdf?utm\\_source=perplexity](https://gricoatdecolombia.com/wp-content/uploads/2022/01/FT-WASH-PRIMER-DC0110.pdf?utm_source=perplexity)

*Ensayos de Adherencia de recubrimiento y métodos de prueba.* (s.f.). Neurtek. [https://www.neurtek.com/es/academia/articulos-tecnicos/pinturas-y-recubrimientos/ensayos-de-adherencia-de-recubrimiento-y-metodos-de-prueba?utm\\_source=perplexity](https://www.neurtek.com/es/academia/articulos-tecnicos/pinturas-y-recubrimientos/ensayos-de-adherencia-de-recubrimiento-y-metodos-de-prueba?utm_source=perplexity)

Fernández, R., & López, G. (2020). Influencia de la calidad del wash primer en la durabilidad de pinturas automotrices. *Congreso Internacional de Materiales*, 34-39.

ASTM International (2020). ASTM D3359 – Standard Test Methods for Rating Adhesion by Tape Test.

ISO (2019). ISO 2409:2019 – Paints and varnishes – Cross-cut test.

Gómez, P., Ramírez, A., & Torres, S. (2021). Comparación de wash primers de alta y baja calidad en la adhesión de pinturas automotrices. *Ciencia y Tecnología de Recubrimientos*, 7(1), 21-28.

*NTE INEN 1006 adherencia.* (s/f). Scribd. Recuperado el 23 de junio de 2025, de [https://es.scribd.com/document/506760449/NTE-INEN-1006-Adherencia?utm\\_source=perplexity](https://es.scribd.com/document/506760449/NTE-INEN-1006-Adherencia?utm_source=perplexity).

<b>ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO</b>									
<b>CARRERA:</b> MECANICA AUTOMOTRIZ									
<b>FECHA DE PRESENTACIÓN:</b>									
<b>APELLIDOS Y NOMBRES DEL / LOS EGRESADOS:</b> CASTILLO SARMIENTO MATEO JOSUE PERALTA SUAREZ SEBASTIAN									
<b>TÍTULO DEL PROYECTO:</b> Estudio comparativo de la adherencia de pintura automotriz con la aplicación de dos diferentes wash primer automotriz									
<b>ÁREA DE INVESTIGACIÓN:</b> PINTURA Y ACABADOS AUTOMOTRIZ	<b>LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:</b> COMPARACIÓN DE DOS TIPOS DE WASH PRIMER								
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:</b>									
<ul style="list-style-type: none"> <li>• OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN</li> <li>• ANÁLISIS</li> <li>• DELIMITACIÓN.</li> </ul>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;"><b>CUMPLE</b></td> <td style="width: 50%;"><b>NO CUMPLE</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>								
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
<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									
<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO								
<b>ESPECÍFICOS:</b>									

**GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO**

SI

NO

**MARCO TEÓRICO:**

SI  
CUMPLE

NO  
NO CUMPLE

TEMA DE INVESTIGACIÓN.



JUSTIFICACIÓN.



ESTADO DEL ARTE.



TEMARIO TENTATIVO.



DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.



MARCO ADMINISTRATIVO.



**TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA**

OBSERVACIONES:

N/A

**MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:**

OBSERVACIONES:

N/A

**CRONOGRAMA:**

OBSERVACIONES:

**FUENTES DE INFORMACIÓN:**

RECURSOS:	CUMPLE	NO CUMPLE
HUMANOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ECONÓMICOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MATERIALES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Aceptado

Negado

el diseño de investigación por las siguientes razones:

- a) .....
- b) .....
- c) .....

**ESTUDIO REALIZADO POR EL DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:**

**NOMBRE Y FIRMA DEL DIRECTOR:**

*Controlado*

23 06 2025  
DÍA MES AÑO

**FECHA DE ENTREGA DE ANTEPROYECTO**