



## PLANTILLA PROYECTO DE INVESTIGACIÓN / VINCULACIÓN ARTICULADOS

### 1. Información General

IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN
1.1. Nombre del Proyecto:	Incidencia de los efectos ambientales en la eficiencia mecánica en los motores de combustión interna
1.2. Nombre del Programa Institucional de Vinculación:	Mejoramiento o innovación en sistemas y procesos automotrices
1.3 Área de conocimiento	46, 52 y 85
1.5. Carrera Técnica/ Tecnológica/s Ejecutoras:	Tecnología Superior en Mecánica Automotriz
1.6 Nombre del grupo de investigación	Según aprobación
1.7. Área del Conocimiento:	Matemáticas y estadística, Ingeniería y profesiones afines, Protección del medio ambiente
1.8. Presupuesto total del programa:	N/A
1.9. Presupuesto total del proyecto:	\$1130
1.10. Fecha inicio del proyecto:	1 de diciembre del 2022
1.11. Fecha finalización del proyecto:	31 de marzo del 2023

### 2.- Listado de investigadores o responsables del proyecto de Investigación Vinculación.

Autoridad de la institución del proyecto de Investigación/ Vinculación	
<b>Nombre:</b>	Eva Monserrate Mieles Cedeño
<b>Cargo:</b>	Rectora
<b>N ° de cédula:</b>	0701295560
<b>Correo electrónico:</b>	<a href="mailto:rektorado@itscv.edu.ec">rektorado@itscv.edu.ec</a>
<b>N° de Teléfono:</b>	0998150311
Investigador principal del proyecto de Investigación/ Vinculación	
<b>Nombre:</b>	Manuel Rodrigo Passo Guamangate
<b>Carrera a la que pertenece</b>	Tecnología Superior en Mecánica Automotriz
<b>N ° de cédula</b>	1723741300
<b>Correo electrónico</b>	<a href="mailto:manuelpasso@itscv.edu.ec">manuelpasso@itscv.edu.ec</a>
<b>N° de Teléfono</b>	0998530747 - 0995454104
Coordinador (s)	
<b>Nombre</b>	Víctor Patricio Pachacama Nasimba
<b>Cédula</b>	0104685284
<b>Correo electrónico</b>	<a href="mailto:victorpachacama@itscv.edu.ec">victorpachacama@itscv.edu.ec</a>



### ACTORES DOCENTES

APELLIDOS Y NOMBRES DOCENTES PARTICIPANTES	CARRERA	ROL	PERÍODO (DESDE-HASTA)	NÚMERO DE HORAS
Passo Guamangate Manuel Rodrigo	Tecnología Superior en Mecánica Automotriz	Técnico investigador	Nov 2022 – abr 2023	160

### ACTORES ESTUDIANTES

APELLIDOS Y NOMBRES ESTUDIANTES PARTICIPANTES	CARRERA	PERÍODO (DESDE-HASTA)	NÚMERO DE HORAS
Arguello Guerrero Joffre Alexander	Tecnología Superior en Mecánica Automotriz	Nov 2022 – abr 2023	120
Arguello Tarira Joan Alfredo	Tecnología Superior en Mecánica Automotriz	Nov 2022 – abr 2023	120
García Valencia Jhon Gregorio	Tecnología Superior en Mecánica Automotriz	Nov 2022 – abr 2023	120
Villamar Rodríguez María Belén	Tecnología Superior en Mecánica Automotriz	Nov 2022 – abr 2023	120

### ACTORES EXTERNOS Y DE INSTITUCIONES ALIADAS

NOMBRE INSTITUCIÓN	TIPO DE INSTITUCIÓN	PERÍODO (DESDE-HASTA)	OBJETO
Universidad Técnica Estatad de Quevedo UTEQ	Pública	Nov 2022 – abr 2023	Investigación

### 3.- Alineación a los dominios académicos y líneas de investigación

DOMINIOS ACADÉMICOS	CARRERA TECNOLÓGICA	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	MARQUE CON UNA (X)
	MECÁNICA INDUSTRIAL MECÁNICA AUTOMOTRIZ	Sistemas industriales y de servicios para innovar procesos y operaciones.	X
		Transformación de la matriz energética	

Desarrollo de las Ciencias de la Ingeniería, Energías Alternativas, Renovables, Microelectrónica y TIC'S		Materiales y tecnologías de producción	X
		Ergonomía	
		Soluciones y alternativas para la gestión de riesgos	
	<b>ELECTRICIDAD</b>	Sistemas industriales y de servicios para innovar procesos y operaciones.	
		Transformación de la matriz energética	
		Materiales y tecnologías de producción	
		Soluciones y alternativas para la gestión de riesgos	
Desarrollo biotecnológico génica, biodiversidad y recursos	<b>PRODUCCIÓN PECUARIA</b>	Mejoramiento genético y adaptación al cambio climático	
		Manejo integral de cultivo y pecuarios	
Aprovechamiento de los recursos y potencialidades endógenas de la comunidad para la economía popular y solidaria.	<b>PRODUCCIÓN AGRÍCOLA</b>	Agrobiotecnología	
		Suelos y aguas	
		Recursos genéticos	
	<b>PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS</b>	Transformación y agregación de valor de productos vegetales, lácteos y cárnicos.	
		1.2. Ecología química	
Gestión del conocimiento, en Educación y Comunicación, para la Transformación Social.	<b>DESARROLLO INFANTIL INTEGRAL</b>	Desarrollo Integral en diferentes ciclos de vida del ser humano	
	<b>SEGURIDAD CIUDADANA Y ORDEN PÚBLICO</b>	Seguridad humana, prevención integral, investigación del delito e inteligencia policial	

#### 4.- Alineación con los objetivos

##### 4.1.- Objetivos del Plan Nacional de Desarrollo vigente.

OBJETIVOS	MARQUE CON UNA (X)	BREVE EXPLICACIÓN CONTRIBUCIÓN CON EL PROYECTO
Objetivo 1: Garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todas las personas		
Objetivo 2: Afirmar la interculturalidad y		

plurinacionalidad, revalorizando las identidades diversas		
Objetivo 3: Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones	X	Bajo el criterio de análisis de combustión realizar una conciencia ciudadana al uso de combustibles que se tiene en el país por medio de difusión de resultados que se realizará en el proyecto de titulación – investigación.
Objetivo 4: Consolidar la sostenibilidad del sistema económico social y solidario, y afianzar la dolarización		
Objetivo 5: Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria		
Objetivo 6: Desarrollar las capacidades productivas y del entorno para lograr la soberanía alimentaria y el Buen Vivir Rural		
Objetivo 7: Incentivar una sociedad participativa, con un Estado cercano al servicio de la ciudadanía		
Objetivo 8: Promover la transparencia y la corresponsabilidad para una nueva ética social		
Objetivo 9: Garantizar la soberanía y la paz, y posicionar estratégicamente al país en la región y el mundo		

#### 4.2.- Objetivos de la agenda 2030 Plan de Desarrollo Sostenible.

OBJETIVOS	MARQUE CON UNA (X)	BREVE EXPLICACIÓN CONTRIBUCIÓN CON EL PROYECTO
<b>OBJETIVOS DE LA AGENDA 2030 PLAN DE DESARROLLO SOSTENIBLE</b>		
Objetivo 1. Fin de la pobreza.		
Objetivo 2. Hambre cero.		



Objetivo 3. Salud y Bienestar.		
Objetivo 4. Educación de Calidad.	X	Garantizar una educación de calidad con conocimientos de vanguardia en la profesión de formación de tercer nivel con criterio de innovar aprendizajes.
Objetivo 5. Igualdad de Género.		
Objetivo 6. Agua limpia y saneamiento.		
Objetivo 7. Energía asequible y no contaminante.		
Objetivo 8. Trabajo decente y crecimiento económico.		
Objetivo 9. Industria, Innovación e infraestructura.	X	Mejorar conocimientos sobre el uso y manejo de nuevas herramientas y procesos de diagnóstico automotriz para la concienciación de los efectos ambientales.
Objetivo 10. Reducción de las desigualdades.		
Objetivo 11. Ciudades y comunidades sostenibles		
Objetivo 12. Producción y consumo responsable.	X	Concientizar al usuario creando conciencia sobre el uso de combustibles fósiles en la exposición de grados de contaminantes generando un consumo responsable de estos hidrocarburos.
Objetivo 13. Acción por el clima		
Objetivo 14. Vida submarina		
Objetivo 15. Vida de ecosistemas terrestres.	X	Crear criterios de cuidados al medio ambiente, focalizados al uso de combustibles hidrocarburiíferos y socializando los resultados en una conferencia.
Objetivo 16. Paz, justicia e instituciones sólidas.		
Objetivo 17. Alianza para lograr los objetivos.		
<b>PLAN ESTRATÉGICO DE DESARROLLO INSTITUCIONAL:</b>		
O.E.2. Fomentar la investigación aplicada a través	X	En base a la investigación propuesta crear campos de estudios basados en el uso de herramientas y equipos de

de productos innovadores y transmisión del conocimiento.		análisis de comportamiento de motores de combustión interna.
O.E.3. Fomentar y promover de manera sostenida la producción científica pertinente y de calidad para el desarrollo local, regional y nacional.	X	En base es este tipo de trabajos de investigación la provincia de Los Ríos como tal iniciará a ser pionera en los estudios de las incidencias del comportamiento de los motores de combustión interna con el efecto del cambio de la presión barométrica.
O.E.4. Mejorar la pertinencia de los programas, proyectos y actividades de vinculación con la sociedad, para viabilizar la articulación con el sector productivo y de servicios en función del desarrollo local y regional, y los desafíos del ISTCV.	X	Socializar resultados con la sociedad para crear conciencia en el uso de combustibles fósiles e incentivar a la comunidad a la investigación en la creación u obtención de nuevos combustibles caseros que se puedan usar en el ámbito del automotor.

## 5.- Resumen del proyecto

El presente trabajo de investigación evaluará los métodos propuestos para corregir la compresión de salida del motor en función de las condiciones atmosféricas. Ya que las presiones al final de la compresión son razonablemente representativos de los motores reales. Sin embargo, los procesos de combustión difieren significativamente en los motores reales, en comparación con los ciclos idealizados (Pereira & Cima, 2021). En los motores de encendido por chispa de ciclo Otto, la combustión no se produce a un volumen constante, sino que se extiende sobre un número significativo de grados de ángulo del cigüeñal (a medida que se producen cambios en el volumen del cilindro).

El análisis se realizará a través de experimentos realizados en un vehículo en carretera, bajo diferentes condiciones de temperatura, presión y humedad del aire. El vehículo a realizar las pruebas tiene un motor a gasolina de cuatro cilindros, con sistema de inyección de combustible multipunto, longitud variable del tubo de admisión y posición variable del árbol de levas de la válvula de admisión (Leach, Kalghatgi, Stone, & Miles, 2020). El vehículo se probará desde la ciudad de Quevedo provincia de Los Ríos que se encuentra a una altura de 60 msnm, correspondientes a presiones atmosféricas entre 1013 y 990 mbar, la temperatura del aire varió de 22 a 34 °C hasta la provincia del Cotopaxi, cantón Pujilí, parroquia Apagua que se encuentra a una altura de 3000 msnm, correspondientes a presiones atmosféricas entre 710 y 701 mbar, la temperatura del aire varió de 5 a 17 °C. El parámetro de rendimiento a medir en las pruebas es la compresión generada a diferentes alturas que se pretende evaluar y con esto obtener una base de datos con respecto a presiones de compresión. La curva de potencia del motor obtenida por medio del manual de taller del propio vehículo bajo condiciones ambientales estándar fue corregida a las condiciones de las pruebas en carretera por los factores de corrección propuestos por los métodos en evaluación, y las alturas de pruebas correspondientes serán calculados y comparados con las medidas de las pruebas en carretera (Knott & Robinson, 2019). Los métodos evaluados para la corrección de la compresión son por medio del uso de herramientas de diagnóstico electrónico como osciloscopio, scanner y transductor de



presión, se pretende realizar pruebas cada 300 msnm para generar tabulaciones de datos y socializar a la sociedad en general. Se utilizará tres sistemas de adquisición de datos para recolectar y registrar los datos de los instrumentos: uno para las mediciones de temperatura y presión en el sistema de admisión y el segundo para los datos del sistema de inyección de combustible como los parámetros atmosféricos de presión de admisión y compresión en la cámara de combustión del vehículo mencionado (Awad et al., 2020).

### **5.1.- Palabras clave:**

Alturas; compresión; inyección; motor de combustión interna; presión; temperatura

## **6.- Antecedentes y justificación del proyecto**

### **6.1.- Antecedentes.**

El motor de encendido por compresión se diferencia de otros tipos de motores de combustión interna (mci) en que el suministro de combustible es completamente independiente del suministro de aire y, además, en todo momento hay un gran exceso de aire presente. Es de esperar, por lo tanto, que, aunque el peso del aire recibido esté influenciado por los cambios atmosféricos, el efecto de estos cambios será mucho menor que en el caso de un motor en el que el suministro de combustible depende del flujo de aire. Básicamente, el efecto es un cambio en la utilización del aire, es decir, la relación aire/combustible. Esto no se comprende universalmente, como lo demuestra el hecho de que, con bastante frecuencia, se aplica a los mci (Lattanzio & Clark, 2020).

Los experimentos descritos serán diseñados para mostrar lo absurdo de este procedimiento y, si es posible, proporcionar información a partir de la cual un método para corregir la combustión interna y se pueden derivar los resultados del motor. El primer objetivo está definitivamente logrado; para el segundo, se muestra que un cambio en la utilización de aire tiene exactamente el mismo efecto sobre la potencia indicada, sin importar si el cambio es causado por la variación del suministro de combustible mientras el suministro de aire permanece igual o el suministro de combustible se mantiene constante y el suministro de aire varió por un cambio en la temperatura o en la presión (Ağbulut & Bakir, 2019).

#### **a.-Descripción de la situación actual:**

Es incuestionablemente cierto que, al igual que todos los demás tipos de mci, el mci se ve afectado hasta cierto punto por los cambios en las condiciones atmosféricas. En el caso del motor de gasolina, donde el suministro de combustible está gobernado por el flujo másico de aire, cualquier cambio en el flujo de aire, sin importar cómo se produzca, resultará automáticamente en un cambio en el flujo de combustible y, en estas condiciones, en un cambio en la densidad atmosférica. tendrá una influencia más o menos directa sobre el poder desarrollado (Boloy, Silveira, Tuna, Coronado, & Antunes, 2011).

El mci se diferencia en que el suministro de combustible es completamente independiente del flujo de aire. Otra diferencia, y casi más importante, en lo que se refiere a esta discusión, es que incluso en condiciones de plena carga, el motor funciona con un gran exceso de aire, y el grado de utilización del aire oscila entre aproximadamente el 50 por ciento en el gran lento-velocidad del motor entre el 70 y el 75 por ciento en el caso del motor de tipo automóvil en su potencia máxima (Reitz et al., 2019). Además, a cualquier velocidad, el peso del aire recibido a carga parcial es el mismo que el recibido a plena carga, excepto por el pequeño cambio en la eficiencia volumétrica causado por un cambio en la temperatura del motor. Bajo todas las condiciones de operación hay, por lo tanto, suficiente aire presente para la combustión completa del combustible. Por lo que el



proyecto se dará en 2 provincias para que el enfoque de resultados se pueda apreciar de una manera exacta.

### **b.- Identificación, descripción y diagnóstico del problema:**

De esto se deduce que un cambio en las condiciones atmosféricas, como el que surge de las variaciones barométricas y de temperatura normales en cualquier localidad dada, no afecta la cantidad de calor liberado dentro de la cámara de combustión. Claramente, entonces, cualquier efecto que tales cambios puedan producir no puede ser en absoluto proporcional al cambio en el peso del aire recibido en el motor, sino que debe ser en una escala mucho más pequeña y controlado desde una base diferente (Erazo Félix, 2021).

Desafortunadamente, esta verdad fundamental no siempre parece cumplirse porque no es raro encontrar casos en los que se aplica una corrección para las condiciones atmosféricas a C.I. valores de las pruebas de los motores mediante la utilización de la fórmula prevista para corregir los valores de las pruebas de los motores de gasolina. Esta fórmula corrige la potencia directamente en la relación entre la presión barométrica en el momento de la prueba y una cifra estándar y en la relación entre las raíces cuadradas de la temperatura absoluta en el momento de la prueba y la de la temperatura estándar (Lapuerta, Armas, Agudelo, & Sánchez, 2006).

### **6.2.- Justificación.**

En términos generales, las presiones barométricas están por debajo de la cifra estándar acordada y las temperaturas del aire, en particular las que se encuentran cerca de la entrada del motor, están muy por encima de la norma. Por lo tanto, el uso de una expresión como cualquiera de las anteriores no impone ninguna dificultad al fabricante del motor; por el contrario, casi invariablemente representa la salida de su motor como mayor de lo que en realidad es, especialmente si se usa la relación directa de las temperaturas absolutas. Además, si, como no se desconoce, la cantidad de combustible realmente consumida se divide por las correcciones de pruebas que pueden producir algunas cifras notables de consumo específico. Es el comprador el que sufre, se le da un rendimiento ficticio alto para su motor incluso si no se le da un consumo de combustible falsamente bajo (Awad et al., 2020; Erazo Félix, 2021; Lapuerta et al., 2006).

Será apropiado considerar brevemente cómo un cambio en las condiciones atmosféricas puede afectar la operación del motor.

Se sabe que las condiciones atmosféricas afectan el rendimiento de los motores de combustión interna. Se puede observar un rendimiento del motor diferente del especificado por el fabricante cuando el motor funciona en unas condiciones atmosféricas diferentes de aquellas en las que el fabricante recopiló los datos del motor (Andara, 2019). La influencia de las condiciones atmosféricas en el rendimiento de un motor se puede observar especialmente a través de variaciones en el tiempo de aceleración del vehículo y en el consumo de combustible. Se dispone de factores de corrección para predecir la compresión desarrollada por el motor en distintas condiciones ambientales a partir de la curva de potencia del motor obtenida en pruebas de laboratorio en condiciones estándar (Andara, 2019; Boloy et al., 2011; Lapuerta et al., 2006). Sin embargo, los numerosos factores de corrección propuestos a menudo conducen a resultados diferentes para una misma condición atmosférica considerada (Andara, 2019; Boloy et al., 2011).



## 7.- Alcance territorial y ubicación geográfica – impacto

ALCANCE	NACIONAL	REGIONAL	PROVINCIAL	CANTONAL
Zona	Provincia	Cantón	Parroquia	Barrio, Asociación o comunidad
Zona 5	Los Ríos	Quevedo	Viva Alfaro	El Desquite
Zona 5	Los Ríos	Quevedo	La Esperanza	La Esperanza
Zona 9	Cotopaxi	La Maná	La Maná	Parque Central
Zona 9	Cotopaxi	Pujilí	Pilaló	Parque Central
Zona 9	Cotopaxi	Pujilí	Apagua	Apagua

## 8.- Beneficiarios

GRUPO DE ATENCIÓN PRIORITARIA	BENEFICIARIOS HOMBRES	BENEFICIARIOS MUJERES	TOTAL BENEFICIARIOS
Adolescentes			
Adulto Mayor			
Edad Infantil			
Indígenas, afros ecuatorianos y montubios.			
Inmigrantes			
Migrantes			
Mujeres embarazadas			
Personas con discapacidad			
Personas en situación de riesgo			
Personas privadas de la libertad			
Personas que adolezcan de enfermedades catastróficas o de alta complejidad			
Víctimas de desastres naturales o antropogénicos			

Víctimas de maltrato infantil			
Víctima de violencia doméstica o sexual			
Otros especifiquen Comunidad estudiantil ISTCV	X	X	X

## 9.- Objetivos

### 9.1.- Objetivo General.

Analizar la incidencia de los efectos ambientales en la eficiencia mecánica en los motores de combustión interna en ellos ciclos de admisión y compresión.

### 9.2.- Objetivos específicos

- Revisar y establecer bibliografía de base científica relacionada al trabajo de investigación para determinar comparaciones teóricas y prácticas.
- Desarrollar pruebas teóricas con base matemática para la obtención de datos de presiones de admisión y compresión para la ruta trazada.
- Desarrollar pruebas prácticas con el uso de herramientas de diagnóstico electrónico automotriz y compilar los resultados obtenidos durante el trayecto de las rutas.
- Publicar los resultados teóricos estudiados y encontrados en una revista indexada de base científica y socializar resultados en un congreso internacional.
- Publicar los resultados prácticos estudiados y encontrados en una revista indexada de base científica y socializar resultados en un congreso internacional.

## 10.- Metodología

Las pruebas se realizarán con el vehículo a 60m sobre el nivel del mar hasta los 3000m sobre el nivel del mar con intervalos de pruebas cada 300 msnm. En la ciudad de Quevedo “60 msnm” se realizará tres pruebas, las pruebas se realizarán a temperatura normal de funcionamiento, a lo largo de un día. A lo largo de la ruta programada, se pretende realizar treinta pruebas, todas estas pruebas están predeterminadas realizar en temperatura normal de funcionamiento, todas a lo largo de un mismo día. En cada prueba los parámetros medidos comenzaron a ser registrados cuando el vehículo alcance una escala de 300 msnm hasta los 3000 msnm hasta la parroquia de Apagua, para disminuir la influencia de la acción del viento. Cada serie de diez pruebas tardará unas tres horas en concluirse (Biernat, Samson-Bręk, Chłopek, Owczuk, & Matuszewska, 2021).

El diseño experimental será aplicado en esta investigación el cual permitirá realizar una acción y después observar las consecuencias. Así, hablamos de "experimentar" cuando mezclamos pruebas mecánicas de eficiencias a diferentes alturas y presiones barométricas y veremos la reacción provocada, o cuando nos cambiamos la apariencia y observamos el efecto que causa en nuestras amistades. La esencia de esta concepción de experimento es la manipulación intencional de una acción para analizar sus posibles resultados

(Doorman, 1991; M. T. Fernández & García, 2017; Hernández-Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2018).

Una investigación en la que se manipulan deliberadamente una o más variables independientes que suponen causas antecedentes para analizar las consecuencias que tal manipulación tiene sobre una o más variables dependientes que serán los supuestos efectos consecuentes dentro de una situación de control para el equipo investigador. Esta definición quizá parezca compleja; sin embargo, conforme se analicen sus componentes se aclarará su sentido (Caballero Carrascal, Fernández Diego, & Cutanda García; C. Fernández & Baptista, 2013; Rodríguez & Valdeoriola, 2002).

### 11.- Actividades y sistema de tareas con relación a los objetivos específicos planteados

COMPONENTE OBJETIVO	ACTIVIDAD	META	INDICADOR	RESULTADOS ESPERADOS	AÑO
<b>Componente 1</b> Revisar y establecer bibliografía de base científica relacionada al trabajo de investigación para determinar comparaciones teóricas y prácticas.	<b>Actividad 1</b> Determinación de temarios específicos a investigar	100% Del formato	Altura barométrica, presión atmosférica, ciclos termodinámicos	Datos que representan a la zona de ruta de pruebas	2022
	<b>Actividad 2</b> Definición de estándares a cumplir en función de los criterios de los motores de combustión interna	100% Del formato	Medición de compresión, vacío del mci en ruta de prueba	Valores referenciales de compresión y vacío cada escala de pruebas trazada	2023
<b>Componente 2</b> Desarrollar pruebas teóricas con base matemática para la obtención de datos de presiones de admisión y compresión para la ruta trazada.	<b>Actividad 3</b> Calcular las presiones de vacío y compresión bajo criterios teóricos para el seteo de datos del mci	100% Del formato	Cálculo matemático de presiones en los tiempos de admisión y compresión	Datos referenciales para el análisis de comparación entre una condición y otra del mci	2023
	<b>Actividad 4</b> Compilar datos para analizar y generar una	100% Del	Uso de software para el análisis de predicciones	Analizar datos calculados para la predicción de	2023

	base de regresión matemática para diferentes condiciones de alturas	formato		valores en software de inteligencia artificial	
<b>Componente 3</b> Desarrollar pruebas prácticas con el uso de herramientas de diagnóstico electrónico y compilar los resultados obtenidos durante el trayecto de las rutas.	<b>Actividad 5</b> Determinar las herramientas de diagnóstico electrónico a aplicar para la obtención de datos reales en compresión	Al menos 10 pruebas a diferentes alturas	Altura barométrica, presión atmosférica, ciclos termodinámicos	Datos reales del funcionamiento del mci a diferentes alturas controlando la presión barométrica	
	<b>Actividad 6</b> Determinar las herramientas de diagnóstico electrónico a aplicar para la obtención de datos reales en admisión	Al menos 10 pruebas a diferentes alturas	Altura barométrica, presión atmosférica, ciclos termodinámicos	Datos reales del funcionamiento del mci a diferentes alturas controlando la presión barométrica	
<b>Componente 4</b> Publicar los resultados teóricos estudiados y encontrados en una revista indexada de base científica y socializar resultados en un congreso internacional.	<b>Actividad 7</b> Socializar los resultados teóricos hallados en base a una comparación teórica entre la comunidad estudiantil y una revista de base científica	1 publicación en revista indexada	Participación en eventos de difusión académica	Documentos redactados en formatos de revista	
<b>Componente 5</b> Publicar los resultados	<b>Actividad 8</b> Socializar los resultados				

prácticos estudiados y encontrados en una revista indexada de base científica y socializar resultados en un congreso internacional.	hallados en base a una comparación teórico y práctico entre la comunidad estudiantil y una revista de base científica	1 publicación en revista indexada	Participación en eventos de difusión académica	Documentos redactados en formatos de revista	
---	---	-----------------------------------	--	--	--

## 12.- Calendario de actividades

COMPONENTE/ACTIVIDAD	AÑO 2022		AÑO 2023			RESPONSABLE
	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	
	1 al 22	3 al 31	1 al 28	1 al 31	3 al 28	
<b>COMPONENTE 1</b> Componente 1 Revisar y establecer bibliografía de base científica relacionada al trabajo de investigación para determinar comparaciones teóricas y prácticas.	\$50,00		\$20,00			Ing. Rodrigo Passo G.
<b>Actividad 1.</b> Determinación de temarios específicos a investigar	\$10,00					Ing. Rodrigo Passo G.
<b>Actividad 2.</b> Definición de estándares a cumplir en función de los criterios de los motores de combustión interna		\$10,00				Ing. Rodrigo Passo G.
<b>COMPONENTE 2</b> Desarrollar pruebas teóricas con base matemática para la obtención de datos de presiones de admisión y compresión para la ruta trazada.		\$20,00				Ing. Rodrigo Passo G.



<b>Actividad 3.</b> Calcular las presiones de vacío y compresión bajo criterios teóricos para el seteo de datos del mci		\$10,00				Ing. Rodrigo Passo G.
<b>Actividad 4.</b> Compilar datos para analizar y generar una base de regresión matemática para diferentes condiciones de alturas		\$10,00				Ing. Rodrigo Passo G.
<b>COMPONENTE 3</b> Desarrollar pruebas prácticas con el uso de herramientas de diagnóstico electrónico automotriz y compilar los resultados obtenidos durante el trayecto de las rutas.		\$200,00				Ing. Rodrigo Passo G.
<b>Actividad 5.</b> Determinar las herramientas de diagnóstico electrónico a aplicar para la obtención de datos reales en compresión		\$50,00				Ing. Rodrigo Passo G.
<b>Actividad 6.</b> Determinar las herramientas de diagnóstico electrónico a aplicar para la obtención de datos reales en admisión			\$30,00			Ing. Rodrigo Passo G.



<b>COMPONENTE 4.</b> Publicar los resultados teóricos estudiados y encontrados en una revista indexada de base científica y socializar resultados en un congreso internacional.				\$150,00	\$150,00	Ing. Rodrigo Passo G.
<b>Actividad 7.</b> Socializar los resultados teóricos hallados en base a una comparación teórica entre la comunidad estudiantil y una revista de base científica				\$30,00	\$30,00	Ing. Rodrigo Passo G.
<b>COMPONENTE 5.</b> Publicar los resultados prácticos estudiados y encontrados en una revista indexada de base científica y socializar resultados en un congreso internacional.				\$150,00	\$150,00	Ing. Rodrigo Passo G.
<b>Actividad 8.</b> Socializar los resultados hallados en base a una comparación teórico y práctico entre la comunidad estudiantil y una revista de base científica				\$30,00	\$30,00	Ing. Rodrigo Passo G.
<b>TOTAL</b>	\$60,00	\$300,00	\$50,00	\$360,00	\$360,00	<b>Inversión</b> \$1.130,00

### 13.- Viabilidad y sostenibilidad

El comportamiento del motor en los aspectos de rendimiento del motor, consumo de combustible y emisiones de escape están influenciados por la magnitud de la presión de entrada de aire. Necesita formar una mezcla de aire y combustible más pobre para extraer más energía del proceso de combustión. La gran cantidad de aire aumenta la potencialidad

de los elementos químicos del combustible para ser quemados con oxígeno. Como resultado, el rendimiento del motor y la economía de combustible aumentan mientras que las emisiones de escape no quemadas se reducen los componentes, por lo que se cuenta con el aporte humano y económico predispuestos a asumir el presente trabajo de investigación (Ayres & McKenna, 1972).

Este estudio alentar a los usuarios de vehículos a asegurarse de que el filtro de aire de su vehículo esté siempre limpio y en buenas condiciones. Hay que asegurar que el filtro de aire esté limpio y en buenas condiciones mantendrá una mayor presión de entrada de aire y una mayor absorción de partículas contaminadas a través del filtro de aire. El filtro de aire obstruido y sucio reduce la presión de entrada de aire y, por lo tanto, el motor rendimiento y economía de combustible. Además, si el motor usa un carburador que no puede manipular la cantidad de mezcla de gasolina con aire según la calidad de las emisiones de escape, el ahorro de combustible del motor será peor y también lo hacen la potencia del motor y las emisiones (Awad et al., 2020; Boloy et al., 2011). El mantenimiento del filtro de aire es muy importante para mejorar la economía de combustible del vehículo y reducir los riesgos emisiones de escape. Es cierto junto con los problemas de hoy, como el precio del combustible, que se vuelve más caro. y aumentar la conciencia humana sobre la importancia de la revolución verde. La economía de combustible mejorada nos ayudará ahorrar nuestros gastos además de reducir nuestro uso o dependencia del agotamiento de los combustibles fósiles. Además, con la reducción emisiones peligrosas que se liberan al medio ambiente, podríamos evitar que la tierra sufra más devastación para nuestra próxima generación.

#### 14.- Presupuesto

<b>Detallar el presupuesto de acuerdo a los objetivos y actividades a realizar. Añadir las filas necesarias.</b>				
<b>Objetivo 1.</b> Revisar y establecer bibliografía de base científica relacionada al trabajo de investigación para determinar comparaciones teóricas y prácticas.				
<b>Actividad 1.</b> Determinación de temarios específicos a investigar				
<b>Actividad 2.</b> Definición de estándares a cumplir en función de los criterios de los motores de combustión interna				
Rubro general	Detalle	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Talento humano	Movilización	5	3	15
	Alimentación	5	3	15
Equipo técnico	Análisis de instalaciones	-	-	-
Equipamiento	Equipos de diagnóstico	-	-	-
Materiales e insumos	Suministro de vehículo	1	10	10
Transferencia de resultados	Divulgación de resultados	-	-	-
Subtotal actividad				50

**Objetivo 2.** Desarrollar pruebas teóricas con base matemática para la obtención de datos de presiones de admisión y compresión para la ruta trazada.

**Actividad 3.** Calcular las presiones de vacío y compresión bajo criterios teóricos para el seteo de datos del mci

**Actividad 4.** Compilar datos para analizar y generar una base de regresión matemática para diferentes condiciones de alturas

Rubro general	Detalle	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Talento humano	Movilización	5	3	15
	Alimentación	5	3	15
Equipo técnico	Análisis de instalaciones	-	-	-
Equipamiento	Equipos de diagnóstico	-	-	-
Materiales e insumos	Suministro de vehículo	1	10	10
Transferencia de resultados	Divulgación de resultados	-	-	-
Subtotal actividad				50

**Objetivo 3.** Desarrollar pruebas prácticas con el uso de herramientas de diagnóstico electrónico automotriz y compilar los resultados obtenidos durante el trayecto de las rutas.

**Actividad 5.** Determinar las herramientas de diagnóstico electrónico a aplicar para la obtención de datos reales en compresión

**Actividad 6.** Determinar las herramientas de diagnóstico electrónico a aplicar para la obtención de datos reales en admisión

Rubro general	Detalle	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Talento humano	Movilización	5	3	15
	Alimentación	5	3	15
Equipo técnico	Análisis de instalaciones	-	-	-
Equipamiento	Equipos de diagnóstico	1	200	200
Materiales e insumos	Suministro de vehículo	1	75	75
Transferencia de resultados	Divulgación de resultados	-	-	-
Subtotal actividad				305

**Objetivo 4.** Publicar los resultados teóricos estudiados y encontrados en una revista indexada de base científica y socializar resultados en un congreso internacional.

**Actividad 7.** Socializar los resultados teóricos hallados en base a una comparación teórica entre la comunidad estudiantil y una revista de base científica

Rubro general	Detalle	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Talento humano	Movilización	5	3	15
	Alimentación	5	3	15
Equipo técnico	Análisis de instalaciones	-	-	-
Equipamiento	Equipos de diagnóstico	-	-	-
Materiales e insumos	Suministro de vehículo	1	25	25
Transferencia de resultados	Divulgación de resultados	1	300	300
Subtotal actividad				355

**Objetivo 5.** Publicar los resultados prácticos estudiados y encontrados en una revista indexada de base científica y socializar resultados en un congreso internacional.

**Actividad 7.** Socializar los resultados hallados en base a una comparación teórico y práctico entre la comunidad estudiantil y una revista de base científica

Rubro general	Detalle	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Talento humano	Movilización	5	3	15
	Alimentación	5	3	15
Equipo técnico	Análisis de instalaciones	-	-	-
Equipamiento	Equipos de diagnóstico	-	-	-
Materiales e insumos	Suministro de vehículo	1	25	25
Transferencia de resultados	Divulgación de resultados	1	300	300
Subtotal actividad				355

### 15.- Capacidad formativa del proyecto de investigación y vinculación.

La carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz, por su naturaleza es de carácter práctica, la cual asocia la investigación durante el proceso de aprendizaje, ya que el estudiante y/o egresado implícitamente se convierte en un ente investigador debido a que debe establecer sin dificultad las relaciones causa-efecto que se producen en su entorno para aportar la solución de las necesidades de origen mecánico y contaminante que están surgiendo debido al crecimiento industrial de vehículos en la población de cada país dándose envuelto a criterios de preservación ambiental monitoreando parámetros de gases contaminantes durante la combustión de mezcla aire combustible.



Otro de los rasgos más importantes de la mecánica automotriz es su capacidad de prevención. Además de reparar, es la encargada de fijar el mantenimiento que necesita un vehículo o una máquina, tanto a nivel doméstico como profesional. El nivel de prevención que puede ofrecer es clave para adelantarse a los problemas futuros.

Además, la mecánica automotriz es una de las ramas de la mecánica que mejor observa de primera mano los avances en materia de tecnología. La evolución de los vehículos y de la maquinaria en general ha sido más que notable en los últimos años, por lo que la automotriz se considera una disciplina fundamental.

Por último, hay que destacar la importancia que tiene la mecánica automotriz como modelo de negocio. Cada vez son más los emprendedores y autónomos que apuestan por iniciar proyectos dedicados al mundo de la mecánica de vehículos y maquinaria. Los servicios de reparación, prevención y mantenimiento se hallan precisamente entre los más demandados. En definitiva, la mecánica automotriz tiene como principales cometidos la inspección, el diagnóstico, la reparación y el servicio de todo tipo de vehículos y maquinaria. Es una rama multidisciplinaria en la que se incluye una serie de elementos de estudio que se consideran fundamentales, por lo que va mucho más allá del simple proceso de mantenimiento.

El presente trabajo de investigación será medio de titulación para la obtención del título de Tecnólogo Superior en Mecánica Automotriz el cual los investigadores realizarán la difusión de resultados en un congreso internacional, así como la publicación de resultados en revista indexada o al menos obtener la carta de aceptación del estudio de investigación.

## **16.- Resultados esperados e impactos**

El experimento principal es determinar el impacto de la altitud en la potencia del motor, el combustible, consumo y presión efectiva media. La primera prioridad es determinar el rango de las condiciones que los investigadores trazan en la hoja de ruta. Para determinar los límites de las capacidades de pruebas en la ruta. Se realizarán varias comprobaciones. La primera prueba será determinar la presión mínima que el motor es capaz de lograr dentro de la cámara. Esta prueba se completará variando el control principal del rpm en funcionamiento del motor.

El objetivo de la investigación es diseñar una instalación de prueba móvil capaz de probar pequeños motores de combustión interna “Vehículos livianos”. La instalación será probada y demostrado ser capaz de alcanzar condiciones de presión y temperatura representativas de condiciones atmosféricas vistas hasta los 3000 msnm.

Se pretende realizar publicaciones de resultados en revistas indexadas con el fin de motivar a los estudiantes egresados o futuros egresados realicen trabajos de investigación como titulación previa a la obtención del título profesional.

A nivel institucional el ISTCV espera la titulación de alrededor de 4 egresados de la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz a través de la culminación de sus trabajos de investigación en la formación de competencias investigativas y prácticas de monitoreos de parámetros de funcionamiento para los ciclos OTTO en los tiempos de admisión y compresión.

## 17.- Difusión y transferencia de resultados

COMPONENTE/ ACTIVIDAD	CANTIDAD / TIEMPO				
	INVESTIGACIONES (Número de Seminarios, capacitaciones, charlas ponencias)	PUBLICACIONES (Número de libros artículos, revistas)	EVENTOS ACADÉMICOS (ferias, congresos otros)	EVENTOS EN TERRITORIO (Capacitaciones, escuelas de campo, ferias, y otros)	EVENTOS DE DIFUSIÓN CULTURAL (Teatro música, danza)
<b>COMPONENTE 4</b> Publicar los resultados teóricos estudiados y encontrados en una revista indexada de base científica y socializar resultados en un congreso internacional.	1 sustentación de trabajo de titulación	1 artículo	N/A	N/A	N/A
<b>COMPONENTE 5</b> Publicar los resultados prácticos estudiados y encontrados en una revista indexada de base científica y socializar resultados en un congreso internacional.	1 sustentación de trabajo de titulación	1 artículo	N/A	N/A	N/A
<b>TOTAL</b>	2	2	0	0	0

Así como, en el proceso se propicie la conformación de conformación de redes, convenios y otros, como se describe a continuación:

NOMBRE Y N° REDES	INSTITUCIÓN Y N° CONVENIOS	INSTITUCIÓN Y N° DE LAS CARTAS DE INTENCIÓN	SEÑALE CON UNA X			
			NACIONALES	INTERNACIONALES	PÚBLICOS	PRIVADOS
	UTEQ		X		X	

## 18.- Utilización de resultados.

La investigación práctica y teórica planteada para el análisis de soluciones de la quema de mezcla aire – combustible se realizó con el apoyo del Instituto Superior Tecnológico Ciudad de Valencia, se da el libre acceso a los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación de resultados para generar futuras investigaciones relacionados al área automotriz, pudiendo por lo tanto la institución,



utilizar y usar esta obra por cualquier medio conocido o por conocer, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico. Esta autorización incluye la reproducción total o parcial en los formatos virtual, electrónico, digital, como usos en red local y en internet.

## 19.- Bibliografía

- Ağbulut, Ü., & Bakir, H. (2019). The investigation on economic and ecological impacts of tendency to electric vehicles instead of internal combustion engines. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7(1), 25-36. doi:<https://doi.org/10.29130/dubitado.457914>
- Andara, R. (2019). Usabilidad, impactos ambientales y costos de los vehículos de combustión interna y eléctricos. doi:<https://doi.org/10.24197/trim.17.2019.111-125>
- Awad, O. I., Ma, X., Kamil, M., Ali, O. M., Ma, Y., & Shuai, S. (2020). Overview of polyoxymethylene dimethyl ether additive as an eco-friendly fuel for an internal combustion engine: Current application and environmental impacts. *Science of The Total Environment*, 715, 136849. doi:<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.136849>
- Ayres, R. U., & McKenna, R. P. (1972). Alternatives to the internal combustion engine: impacts on environmental quality. Retrieved from <https://www.osti.gov/biblio/7108050>
- Biernat, K., Samson-Bręk, I., Chłopek, Z., Owczuk, M., & Matuszewska, A. (2021). Assessment of the environmental impact of using methane fuels to supply internal combustion engines. *Energies*, 14(11), 3356. doi:<https://doi.org/10.3390/es14113356>
- Boloy, R. A. M., Silveira, J. L., Tuna, C. E., Coronado, C. R., & Antunes, J. S. (2011). Ecological impacts from syngas burning in internal combustion engine: Technical and economic aspects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(9), 5194-5201. doi:<https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.04.009>
- Caballero Carrascal, J., Fernández Diego, M., & Cutanda García, E. M. MAGRIP, Modelo de Gestión de Riesgos En Proyectos: Su Aplicación A Proyectos De Riesgos Laborales.
- Doorman, F. J. (1991). *La metodología del diagnóstico en el enfoque " Investigación Adaptativa "*: IICA Biblioteca Venezuela.
- Erazo Félix, J. S. (2021). Análisis de la presión interna del cilindro de un MCI utilizado en un vehículo híbrido, mediante un transductor de presión y un osciloscopio automotriz.
- Fernández, C., & Baptista, P. (2013). Metodología de la Investigación-Roberto Hernández Sampieri. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9).
- Fernández, M. T., & García, B. M. (2017). La Educación inclusiva intercultural en Latinoamérica. Análisis legislativo. *Revista de Educación Inclusiva*, 9(2-bis).
- Hernández-Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2018). *Metodología de la investigación* (Vol. 4): McGraw-Hill Interamericana México.



- Knott, A. J., & Robinson, I. A. (2019). Dynamic characterisation of pressure transducers using shock tube methods. *Transactions of the Institute of Measurement and Control*, 42(4), 743-748. doi:<https://doi.org/10.1177/0142331219880700>
- Lapuerta, M., Armas, O., Agudelo, J. R., & Sánchez, C. A. (2006). Estudio del efecto de la altitud sobre el comportamiento de motores de combustión interna. Parte 1: Funcionamiento. *Información tecnológica*, 17(5), 21-30. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642006000500005>
- Lattanzio, R. K., & Clark, C. E. (2020). *Environmental effects of battery electric and internal combustion engine vehicles*. Retrieved from
- Leach, F., Kalghatgi, G., Stone, R., & Miles, P. (2020). The scope for improving the efficiency and environmental impact of internal combustion engines. *Transportation Engineering*, 1, 100005. doi:<https://doi.org/10.1016/j.treng.2020.100005>
- Pereira, R. d. S., & Cima, C. A. (2021). Thermal Compensation Method for Piezoresistive Pressure Transducer. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, 70, 1-7. doi:<https://doi.org/10.1109/TIM.2021.3092789>
- Reitz, R. D., Ogawa, H., Payri, R., Fansler, T., Kokjohn, S., Moriyoshi, Y., . . . Zhao, H. (2019). IJER editorial: The future of the internal combustion engine. *International Journal of Engine Research*, 21(1), 3-10. doi:<https://doi.org/10.1177/1468087419877990>
- Rodríguez, C. M., & Valdeoriola, J. (2002). *Metodología de la investigación: Panamericana*.

## DECLARACIÓN FINAL

El equipo de investigadores o responsables de vinculación, representado por el Investigador o vinculador Principal, y la Institución Postulante Principal, a través de su Representante Legal, de forma libre y voluntaria declaran lo siguiente:

- Que el proyecto descrito en este documento es una obra original, cuyos autores forman parte del equipo de investigadores o vinculadores y por lo tanto asumimos la completa responsabilidad legal en el caso de que un tercero alegue la titularidad de los derechos intelectuales del proyecto, exonerando a la ISTCV de cualquier acción legal que se derive por esta causa.
- Que el presente proyecto no causa perjuicio alguno al ambiente y no transgrede norma ética alguna, y que en el caso de que la investigación o vinculación requiera de permisos previo a su ejecución, el Director del Proyecto remitirá una copia certificada de los mismos a la ISTCV.
- Que este proyecto no ha obtenido financiamiento TOTAL de otra institución pública o privada. El incumplimiento de este acuerdo será causal para que el proyecto no sea tomado en consideración o para retirar los fondos financiados por la ISTCV.
- Todos los bienes adquiridos en el proyecto con fondos de las instituciones participantes permanecerán bajo la custodia y responsabilidad de cada institución, según los acuerdos establecidos en la propuesta.



- Aceptamos que, si el proyecto genera algún producto o procedimiento susceptible de obtener derechos de propiedad intelectual, de los cuales se deriven beneficios, éstos serán compartidos entre las instituciones que participan en el proyecto y el equipo de investigadores o responsables de la vinculación, en los términos definidos en el convenio específico previamente elaborado.

**Lugar:** Quevedo, Los Ríos, Ecuador

**Fecha:** 1 de febrero del 2023

**Firma:**

**Nombre director del proyecto:** Ing. Rodrigo Passo G.

**CI:** 1723741300



Area	Sub Area
<b>Programas generales</b>	<b>01 Programas básicos</b> Programas básicos de enseñanza preescolar, elemental, primaria, secundaria, etc. <b>08 Programas de alfabetización y de aritmética</b> Alfabetización simple y funcional; aritmética elemental <b>09 Desarrollo personal</b> Desarrollo de destrezas personales, por ejemplo, capacidad de comportamiento, aptitudes intelectuales, capacidad organizativa, programas de orientación.
<b>Educación</b>	<b>14 Formación de personal docente y ciencias de la educación</b> Formación de personal docente para: educación preescolar; jardines de infancia; escuelas elementales; asignaturas profesionales, prácticas y no profesionales; educación de adultos; formación de personal docente; formación de maestros de niños minusválidos. Programas generales y especializados de formación de personal docente. Ciencias de la educación: elaboración de programas de estudio de materias no profesionales y profesionales. Evaluación de conocimientos, pruebas y mediciones, investigaciones sobre educación; otros programas relacionados con las ciencias de la educación.
<b>Humanidades y artes</b>	<b>21 Artes</b> Bellas artes: dibujo, pintura y escultura; Artes del espectáculo: música, arte dramático, danza, circo; Artes gráficas y audiovisuales: fotografía, cinematografía, producción musical, producción de radio y televisión, impresión y publicación. Diseño; artesanía. <b>22 Humanidades</b> Religión y teología; lenguas y culturas extranjeras: lenguas vivas o muertas y sus respectivas literaturas, estudios regionales interdisciplinarios; Lenguas autóctonas: lenguas corrientes o vernáculos y su literatura Otros programas de humanidades: interpretación y traducción, lingüística, literatura comparada, historia, arqueología, filosofía, ética.



### Ciencias sociales, **31 Ciencias sociales y del comportamiento**

**educación comercial y** Economía, historia de la economía, ciencias políticas, sociología, demografía, antropología (excepto antropología física), etnología, futurología, psicología, geografía(excepto geografía física), estudios sobre paz y conflictos, derechos humanos.

### **32 Periodismo e información**

Periodismo; bibliotecología y personal técnico de bibliotecas; personal técnico de museos y establecimientos similares;

Técnicas de documentación; Archivología.

### **34 Educación comercial y administración**

Comercio al por menor, comercialización, ventas, relaciones públicas, asuntos inmobiliarios; gestión financiera, administración bancaria, seguros, análisis de inversiones; contabilidad, auditoría, teneduría de libros; gestión, administración pública, administración institucional, administración de personal; secretariado y trabajo de oficina.

### **38 Derecho**

Magistrados locales, notarios, derecho (general, internacional, laboral, marítimo, etc.), jurisprudencia, historia del derecho.

### **Ciencias**

#### **42 Ciencias de la vida**

Biología, botánica, bacteriología, toxicología, microbiología, zoología, entomología, ornitología, genética, bioquímica, biofísica, otras ciencias afines, excepto medicina y veterinaria.

#### **44 Ciencias físicas**

Astronomía y ciencias espaciales, física y asignaturas afines, química y asignaturas afines, geología, geofísica, mineralogía, antropología física, geografía física y demás ciencias de la tierra, meteorología y demás ciencias de la atmósfera, comprendida la investigación sobre el