

**FORMATO DE PRESENTACION DE PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**

Versión 1

24/01/2020

PARTE I: INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO**TÍTULO DEL PROYECTO**
PROPUESTA DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL DINÁMICO DE DISEÑO Y REDISEÑO DE LOS COMPONENTES FIJOS Y MÓVILES DE UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA, SU INFLUENCIA EN LA GENERACIÓN DE POTENCIA Y SU COMPORTAMIENTO TERMODINÁMICO.

INVESTIGADOR PRINCIPAL: XAVIER ORBEA HINOJOSA, Ing, MsC.

CÉDULA: 0502576929

PROGRAMA ACADÉMICO: Carrera de Mecánica Automotriz SD.

E-MAIL: lorbea@itsjapon.edu.ec

DIRECCIÓN: Av. Galapagos y Cuenca

TELÉFONO: 0989008572

Proyecto Investigación del Instituto Japón:

Proyecto aprobado por el Consejo Académico Superior :

SI

NO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Simulación de sistemas mecánicos**CO - INVESTIGADORES QUE PARTICIPAN EN EL PROYECTO:**GABRIEL VICENTE MACAS, Ing.
ARLYS MICHEL LASTRE ALEAGA, Ing, PhD.
MOISES MORA MURILLO, Ing. MsC
GABRIEL CÓRDOVA ALVARADO, Ing, MsC.
ALFREDO MORA MURILLO, Ing, MsC.**ESTUDIANTES QUE PARTICIPAN EN EL PROYECTO:**

1. Acosta Carrasco William
2. Acosta Martínez Lester
3. Salcan Zambrano Andy
4. Zambrano Moreira Gabris
5. Espinoza Moreira Francisco Javier

DURACION DEL PROYECTO (EN MESES):

18 meses

AREAS ESTRATÉGICAS INSTITUCIONALES DEL PROYECTO

| | | | | |
|---|---|--|---|---|
| Tecnología de información para el desarrollo e inclusión de grupos objetivos determinados | X | Software educativo para el fortalecimiento de la educación inicial | Software empresarial para el apoyo de microempresas de economía popular y solidaria | Cultura y clima organizacional en las pequeñas y medianas empresas. |
| El desarrollo de programas económicos para potencializar proyectos de economía popular y solidaria. | | Producción y sus formas de crecimiento de pymes como al desarrollo económico del país. | Gerencia Empresarial y Pública. | Gestión de la cultura organizacional al interior pymes. |

PALABRAS CLAVES

MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA, TERMODINÁMICA, POTENCIA

Fecha de presentación:
25/01/2020

Recibido

PARTE II: CONTENIDO DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

TITULO DEL PROYECTO

PROPUESTA DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL DINÁMICO DE DISEÑO Y REDISEÑO DE LOS COMPONENTES FIJOS Y MÓVILES DE UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA, SU INFLUENCIA EN LA GENERACIÓN DE POTENCIA Y SU COMPORTAMIENTO TERMODINÁMICO.

1. RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto de investigación aplicada, denominado Propuesta de análisis estructural dinámico de diseño y rediseño de los componentes fijos y móviles de un motor de combustión interna (mci), su influencia en la generación de potencia y su comportamiento termodinámico, es el resultado de la experiencia técnica y profesional del grupo a cargo del desarrollo del proyecto, bajo la necesidad de crear métodos aplicativos que sirvan para mejorar el rendimiento total de un motor de combustión interna, bajo la relación inversamente proporcional de su peso al finalizar el proyecto y la existencia de una oportunidad para el campo automotriz en un proyecto de estas características en la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas.

Desde el análisis estructural dinámico, diseño y rediseño, su influencia en la generación de potencia y su comportamiento termodinámico se realizarán estudios en el sector ingenieril y técnico con la reducción de masas en sus pares de ejes cinemáticos de los elementos fijo y móviles de los tipos de materiales que nos encontramos en un mci, lo que hace posible un mejoramiento en el sector investigativo, buscando una simetría especializada últimamente en la prestación de requerimientos de los mci y su comportamiento termodinámico. Esta experiencia va a permitir conocer y mejorar los elementos vinculados con los procesos de diseño y rediseños de los elementos fijos y móviles de un mci.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente, el automóvil se nos muestra como una de las más sorprendentes máquinas implantadas por el hombre, dicha máquina instituye una completa enciclopedia de todas las grandes invenciones efectuadas hasta ahora. Puntualizando algunos de ellos: la aplicación de electricidad y electrónica dentro del mismo; la extracción de energía de hidrocarburos; el perfeccionamiento de materiales sometidos a extraordinarios esfuerzos dentro del motor, etcétera. La mayoría de los adelantos técnicos mencionados anteriormente en el terreno de mecánica y electricidad han madurado en el campo de motores de competición. Sobre aquello, el hombre ha respondido a hacer motores cada vez más potentes dentro de reducidas cilindradas, sirviéndose de campos tales como las leyes de la termodinámica, solucionando problemas de materiales, construcción y aerodinámica de las carrocerías, etcétera. Una de las posibilidades para conseguir el aumento de la potencia del motor es aumentando el régimen de giro del mismo, reduciendo masas en los elementos móviles tales como pistones, volante de inercia, cigüeñal y bielas. Todas las modificaciones antes mencionadas, se las ha realizado en conjunto, o sea reduciendo masas de dos o más elementos a la vez, es por ello que en esta investigación apostaremos por realizarlo en tan solo un elemento, en este caso la biela, para saber que influencia se tiene en el desempeño del motor.

El problema técnico del presente proyecto es: ¿Cómo influyen las modificaciones estructurales de los elementos fijos y móviles en el desempeño de un motor de combustión interna?

3. JUSTIFICACIÓN

Generalmente los componentes fijos y móviles de un mci son elaboradas de una aleación de acero, titanio o aluminio. En la industria automotriz casi todos los elementos son hechas por forjamiento, en algunos casos son producidas mediante mecanizado. En los motores para competición, las bielas están construidas de aceros aleados con cromo-níquel-molibdeno, las cuales poseen una alta resistencia a la fatiga y son excelentes para este tipo de motores. (Gillieri, 1994, pág. 73).

Si se consigue que el motor gire a unas velocidades distintas que el punto de origen, es evidente que existirá un mayor consumo de aire mezclado con combustible y así, con la misma cilindrada, obtendremos un incremento de la potencia en nuestro motor de combustión interna. Eso sí, hacer esto es muy delicado debido a que en el rebaje y eliminación de material que es más susceptible a desecharse y que hacen que la pieza pese menos y, por ende, esté sometida en menor medida a los esfuerzos de inercia, efecto que crece excepcionalmente con el aumento de la velocidad de rotación.

Por consiguiente, en esta investigación se plantea la siguiente hipótesis: el análisis del diseño y el rediseño de los elementos fijos y móviles de un motor, su variación de potencia y comportamiento termodinámico.

El objetivo general de esta investigación es analizar y desarrollar propuestas de variantes de diseño de los elementos fijos y móviles de un motor que contribuyan a la mejora de potencia generada dentro del motor de combustión interna.

Los objetivos específicos son: Estudiar el diseño y fabricación de los elementos fijos y móviles utilizados en el motor. Realizar cálculos ingenieriles que nos ayuden a determinar el rediseño de los elementos. Simular el comportamiento estático y dinámico del funcionamiento de los elementos con la ayuda de herramientas CAE / FEM. Implementar la variante de diseño seleccionada y analizar comparativamente la influencia de los cambios propuestos en el motor en estudio.

4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

Por consiguiente, en esta investigación se plantea la siguiente hipótesis: el análisis del diseño y el rediseño de los elementos fijos y móviles de un motor, su variación de potencia y comportamiento termodinámico.

5. OBJETIVOS

El objetivo general de esta investigación es

- Analizar y desarrollar propuestas de variantes de diseño de los elementos fijos y móviles de un motor que contribuyan a la mejora de potencia generada dentro del motor de combustión interna.

Los objetivos específicos son:

- Obtener resultados dinámicos de los diseños de salida de todos los componentes fijos y móviles de un motor de combustión interna.
- Obtener resultados dinámicos de los rediseños de todos los componentes fijos y móviles de un motor de combustión interna.
- Obtener los resultados termodinámicos del motor de combustión interna tanto con los componentes de salida como también con los de su rediseño.
- Comparar las graficas de potencia para determinar cuales son los ejes de pares cinemáticos que tienen mayor influencia en un motor de combustión interna.
- Caracterizar el uso de herramientas cad/cam para obtener a partir de las medidas de salida de los componentes fijos y móviles del motor de combustión interna, sus variantes de rediseño.
- Evaluar las variantes de rediseño obtenidas con el desempeño mecánico y ambiental del motor de combustión interna.

6. MARCO TEÓRICO

Motor de combustión interna

Es una maquina capaz de transformar la energía térmica en energía mecánica, a través de un sistema biela-manivela, se aprovecha la energía producida por la quema de una mezcla de aire y combustible que a altas presiones explota y empuja un embolo o pistón hacia abajo produciendo un trabajo, trabajo lineal que por medio de un cigüeñal es transformado en trabajo

rotatorio

Los motores de combustión no son maquinas muy eficientes, el trucar un MCI consiste en buscar la manera mas adecuada tanto en diseño como en mejoras prominentes de las capacidades del motor para aumentar su eficiencia.

Para trucar un MCI es importante una selección adecuada de las modificaciones a realizar, ya que, si no se estudia bien el propósito del para que trucar el motor se podría realizar tareas erróneas que acabarían con el proyecto, sin embargo, las partes que mas se modifican suelen ser: relación de compresión, capacidad volumétrica, angulación de válvulas, levantamiento del flanco de levas, reducción de peso entre otras mejoras significativas.

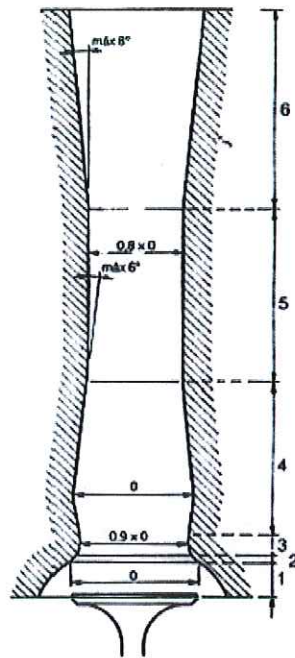
Mecanismo de Válvulas.

Este mecanismo se compone de varias partes, las cuales en conjunto aran que funcione la válvula de forma correcta.

Son las encargadas de permitir el ingreso de mezcla fresca a las cámaras de combustión, cerrar de forma hermética en los tiempos de compresión y combustión donde se genera la fuerza motora para posteriormente abrir el paso de los gases ya combustionados a los ductos de escape, todo esto gracias al árbol de levas quien es el encargado de proporcionar los tiempos de apertura y cierre en cada ciclo del motor según su diseño. Las válvulas constan de las siguientes partes: Vástago, punta, asiento, cara, margen y cabeza, su estructura es de aleaciones de hierro cementado y sodio que le dan gran resistencia a las altas temperaturas, al desgaste y buena disipación de temperatura.

ADMISION Y ESCAPE

Llamados también colectores son los conductos por donde ingresa la mezcla aire -combustible hacia el pistón y por donde por donde desfogan los gases residuales de la combustión, la velocidad que puedan desarrollar los gases en estos conductos da una mejora en el funcionamiento del motor debido a que en la admision genera un mayor llenado volumétrico con lo que se genera una mayor potencia y en los ductos de escape se necesita que los gases residuales salgan de la forma más rápida posible para evitar frenados, pueden estar en el mismo lado donde contribuyen el uno con el otro proporcionando la temperatura para gasificar la mezcla para un mejor aprovechamiento de esta, existen modificaciones que pueden ayudar en la mejora de potencia y se especifican a continuación



Aligerado de masas.

Para poder realizar el aligeramiento de masa en los pistones se deberá tomar en cuenta el tipo de material que esté constituido el mismo ya que dependerá mucho por la resistencia, densidad, conductividad térmica, dilatación térmica y resistencia al rozamiento

Ventajas del aligerado de masas:

- Pistones más ligeros.
- Los pistones más ligeros entregan mayor aceleración y aumento de rapidez en la subida de revoluciones.
- Son más resistentes debido a la naturaleza del proceso de forjado que elimina la porosidad, aumentando significativamente la firmeza, ductilidad y características térmicas.
- La excelente elección de los pistones le ofrecerá mayor durabilidad y potencia al motor.
- Se venden con aros cromados de acero que minimizan roce mientras maximizan el sellado al cilindro, reduciendo la posibilidad de quemado de los anillos.
- Soportan mayor número de rpm de motor sin riesgo de rotura.

Desventajas del aligerado de masas:

- Pueden sufrir una mayor dilatación, porque el espesor de sus paredes es más fino y su material contiene poco silicio.
- Debido a esta dilatación los cilindros tendrán más luz provocando que haya más consumo de aceite.
- El motor se volverá más ruidoso cuando esté frío.
- El proceso de fabricación es más caro, y el valor del pistón forjado es alto (es más costoso a nivel económico).

Pistón de MCI

Un pistón es una de las piezas de los motores de combustión interna. También es usado en bombas recíprocas, compresores y cilindros neumáticos e hidráulicos además de otros muchos mecanismos. Es el componente móvil que está contenido en el cilindro de forma hermética contra las paredes con ayuda de los segmentos. Por la parte superior del cilindro el pistón tiene la culata. (N. Cadena 2017)

En los motores el propósito del pistón o pistones es transferir la fuerza de expansión del gas a través de la biela al cigüeñal. El pistón también actúa como válvula en los motores de dos tiempos al cubrir y destapar las lumbreras del cilindro. El movimiento del pistón es alternativo dentro del cilindro; comprime la mezcla contra la culata y transmite la presión de los gases al cigüeñal. (N. Cadena 2017)

Un pistón es básicamente un eje deslizante que encaja dentro del cilindro. Su propósito es cambiar el volumen del interior del cilindro, para ejercer o recibir una fuerza sobre un fluido. En un motor, su propósito es transferir la fuerza de la expansión de gas en el cilindro al cigüeñal. (Automocionline 2018)



Imagen 1. Estructura de un pistón y biela, Automocionline 2018

Hay diferencias significativas entre los pistones diésel y de gasolina. Los pistones diésel deben resistir presiones y temperaturas más elevadas, por lo que son más grandes, voluminosos y pesados. Se pueden fabricar a partir de aleaciones de aluminio, acero o una combinación de ambos. Los pistones del motor de gasolina son más ligeros, diseñados para mayores velocidades del motor. Están fabricados con aleaciones de aluminio.

En un motor diésel, la presión máxima del gas, durante la combustión, puede alcanzar 150-160 bares. En un motor de gasolina, la presión máxima es inferior a 100 bares. Debido a la mayor presión, los pistones diésel deben soportar un mayor estrés mecánico. (Automocionline 2018)

Funciones del pistón

La función principal del pistón es transformar la presión generada por explosión/combustión de la mezcla de aire-combustible, sobre el cigüeñal. También hay otras funciones secundarias cumplidas por el pistón:

- Contribuye a la disipación de calor generada durante la combustión.

- Asegura el sellado de la cámara de combustión, evitando fugas de gas de la misma y la penetración de aceite.
- Guía el movimiento de la biela.
- Asegura el cambio continuo de gases en la cámara de combustión.
- Genera el volumen variable en la cámara de combustión.

Partes pistón

Debido a la modernización los pistones cada vez se realizan de forma más adecuada a las exigencias estructurales del motor. Aunque puedan tener diferentes formas y tamaños los pistones tienen unas partes características.

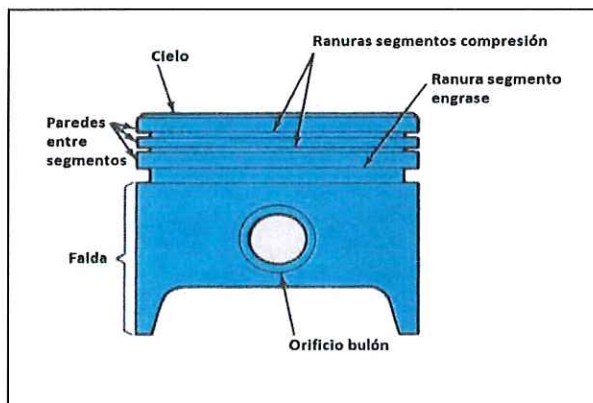


Imagen 2. Partes del pistón MCI, Automocionline 2018

Las partes que componen el pistón son:

- **Cabeza:** Es la parte superior del pistón.
- **Cielo:** Es la superficie de la cabeza del pistón que está en contacto con los gases del cilindro.
- **Ranuras:** Son los alojamientos donde se alojan los segmentos o anillos. El canal del segmento de engrase tiene unos orificios para permitir su lubricación.
- **Falda:** Es la parte del pistón que está en contacto con el cilindro, se desliza en el interior de este guiando al pistón.
- **Orificio del bulón:** Es el orificio que alberga el bulón para unir el pistón a la biela. La unión entre el pistón y la biela debe de ser móvil, el bulón debe tener al menos una unión libre.

Características pistón

Para que el pistón cumpla la función por la que está emplazado en el interior del cilindro debe satisfacer las siguientes características:

- Su material deberá ser muy robusto para soportar los esfuerzos de compresión, en especial la cabeza y el alojamiento del bulón.
- Debe de ser ligero para generar menos inercias, a la vez que si son varios cilindros todos los pistones deben tener el mismo peso para evitar desequilibrios.
- No deben alterarse con la temperatura y soportar grandes cantidades de calor.
- El material debe tener una alta resistencia a la corrosión química y al desgaste.

Materiales de los pistones

El pistón puede parecer una pieza muy simple a primera vista, pero es una de las más sometidas a estudio. Esto es debido a que para cumplir sus características básicas tiene que ser; muy robusto, ligero y resistente a las temperaturas y presiones del cilindro. (Automocionline 2018)

Por esos motivos los pistones suelen ser de:

Pistones de hierro

- **Pistones de aluminio fundido**

El aluminio fundido se vacía en moldes. Una vez enfriado se mecaniza con máquinas CNC y finalmente se realizan procesos térmicos para dar las propiedades necesarias a los pistones.

- **Pistones forjados**

Estos pistones son fabricados con aluminio fundido en un molde pero el molde es forzado con presión. De esta forma el material tiene una densidad mayor que los de fundición.

Ventajas

- Mucha más resistencia mecánica.
- Permiten más revoluciones.
- Mejor disipación de temperatura.
- Desventajas
- Mayor dilatación, por lo cual puede aumentar el consumo de aceite y tener un funcionamiento más ruidoso en frío. (Sánchez Camarco, E. 2010)

Desventajas

- Mayor dilatación, por lo cual puede aumentar el consumo de aceite y tener un funcionamiento más ruidoso en frío.
- Pueden sufrir una mayor dilatación, porque el espesor de sus paredes es más fino y su material contiene poco silicio.
- Debido a esta dilatación los cilindros tendrán más luz provocando que haya más consumo de aceite.
- El motor se volverá más ruidoso cuando esté frío.
- El proceso de fabricación es más caro, y el valor del pistón forjado es alto (es más costoso a nivel económico). (Sánchez Camarco, E. 2010).

Comprobar pistones

Cuando se desmonta el motor, ya sea por la parte inferior o superior del cilindro, el pistón y la biela van unidos. Para poder verificar el correcto funcionamiento de este conjunto, es necesario proceder a su desmontaje de bulón y segmentos y la limpieza del pistón. (N. Cadena 2017).

El examen realizado a los pistones deberá ser llevado a cabo de manera que comprobemos el posible desgaste de los mismos, así como la presencia de posibles grietas. En el caso que se aprecien síntomas de desgaste severos, los pistones deberán ser sustituidos. Para medir el desgaste de los pistones, debemos ayudarnos de un micrómetro. Mediante esta herramienta comprobaremos sus medidas para verificar la tolerancia máxima de montaje. (N. Cadena 2017).



Imagen 3. Pruebas del pistón, N. Cadena 2017. Manual de Trucaje de pistón

Alcance

Los pistones parecen piezas simples y de construcción bastante sencilla, pero es una de las piezas móviles del motor que más estudios requiere a los diseñadores, ya que tienen tres funciones, hacer de pared móvil en el cilindro, transmitir la fuerza generada por la combustión a las bielas y no permitir que los gases de la combustión se transmitan al cárter por medio del cilindro.

Este tema estructural de los pistones es muy amplio si se lo desarrolla íntegramente, es por ello que en este proyecto se detallarán los aspectos más importantes en cuanto a las modificaciones que pueden realizarse en ellos, por ejemplo; los pistones de los motores de serie son de fundición luego mecanizada, se recomienda en motores modificados la utilización de pistones forjados de venta comercial, pero si se quiere modificar el pistón que posee el motor se deberá reducir el peso, como en todas las piezas móviles como será en este debido caso colectivo de nuestro equipo de trabajo para aumentar el rendimiento y eficiencia del MCI. (Crouse, W. 2010).

Aligerado de masas de los pistones

El aligeramiento de masas del pistón se basa en la reducción de peso de los cuerpos del mismo, donde esta se centra en el pulido, reducción de material e igualación de peso. Una de las desventajas de este proceso es la reducción de la resistencia mecánica de los elementos. (Gillieri, S. 2005).

Funcionamiento

- Debe disponer de una estructura robusta, sobre todo en las zonas de la cabeza y en el bulón.
- Mínimo peso posible y equilibrado.
- Resistir temperaturas elevadas.
- Resistir máxima resistencia al desgaste y agentes corrosivos.
- Coeficiente de dilatación mínima.
- Alta conductividad térmica.

Reducción del peso de los pistones

Para conseguir rebaja el peso de unos pistones que no pueden debilitarse demasiado, pues van a estar sometidos a mayores presiones y mayores temperaturas, puede seguirse varios

procedimientos que serán los siguientes:

- Utilización de pistones forjados
- Recortes de la falda de los pistones
- Recortes internos de la cabeza

Utilización de pistones forjados

En este proceso se puede realizar un rebajado de masas en aquellos puntos que el pistón tenga demasiado peso. (Gillieri, S. 2005).

Tal será el caso de las paredes internas del pistón y buena parte de la zona interior de la cabeza. Los cuales pueden sustituir a los de fundición y serie.



Imagen 4. Pistón forjado, N. Cadena 2017. Manual de Trucaje de pistón

Recortes de la falda de los pistones

La forma más conveniente de proceder a la modificación de las faldas de los pistones para obtener de ellos un rendimiento verdaderamente satisfactorio, consiste en darles, en las zonas de ataque, guía suficiente para que se desplacen correctamente por el interior del cilindro y no cabeceen. (Crouse, W. 2010).

Durante el trabajo de recortado de las faldas (como en todo trabajo de aligeramiento de masas) se deberá controlar con sumo cuidado el peso del pistón resultante con frecuentes "pesadas", sobre todo cuando nos acercamos a la forma final definitiva. Se necesitara una balanza de precisión, capaz de detectar como mínimo diferencias e medio gramo. (Gillieri, S. 2005).



Imagen 5: Recortes de la falda del pistón. (Ciclosargentinos 2011)

Recortes internos de la cabeza

Existe otra posibilidad de aligeramiento la cual consiste en labrar el material excedente de fundición que está en el interior de la cabeza.

El trabajo será realizado con una fresa de mano, aplicado a una herramienta fija con el fin de tener una referencia exacta del avance, esto proporciona garantía de un mismo arranque de material para todos los pistones. (Gillieri, S. 2005).

El rebaje interno también debe efectuarse con la ayuda de una broca. Como en las anteriores, en esta figura también las partes tramadas son las partes del material posible a rebajar.

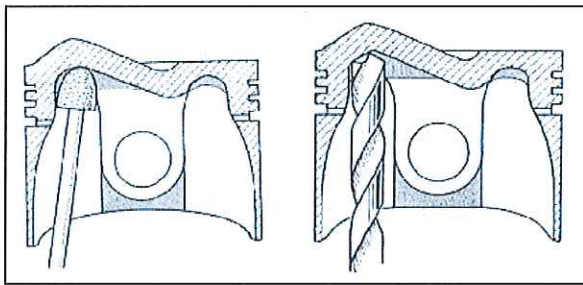


Imagen 6: Recortes internos de la cabeza. (Gillieri, S. 2005)

La temperatura y la dilatación

El pistón es el encargado de conseguir una cámara variable de compresión y de explosión, que se mantenga dentro de la máxima estanqueidad a pesar de su desplazamiento.

Estas son las temperaturas orientativas que debe soportar cada una de las partes de un pistón en sus principales zonas de trabajo. (Gillieri, S. 2005).

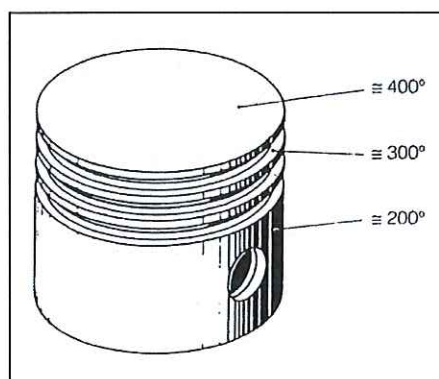


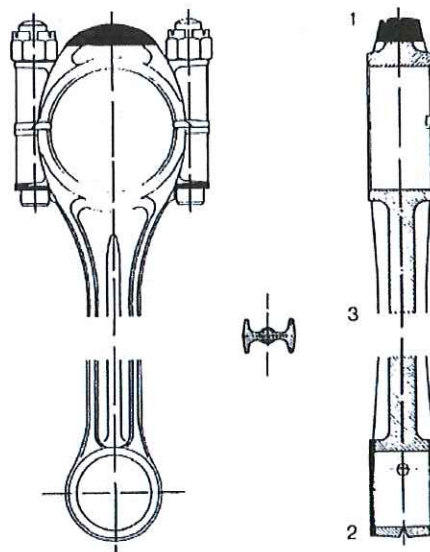
Imagen 7: Temperatura de trabajo del pistón (Gillieri, S. 2005)

Proceso de mecanizado

Las operaciones de mecanizado comienzan con el desbaste, torneando la falda y refrentando la cabeza. Posteriormente son controlados en su diámetro de falda, perpendicularidad y espesor de cabeza. (Crouse, W. 2010).

1. Una vez se disponga de la forma grabada en la cabeza del pistón y de la profundidad de la misma, se procederá al mecanizado de la cabeza del pistón.
2. La máquina más adecuada para hacer este trabajo es la fresadora, se recomienda el empleo de una fresa frontal para rebajar el material del pistón hacia el punto indicado de trazado y a la profundidad que se haya dado.
3. En este primer trabajo de aproximación se aconseja conservar una distancia de unas 4 a 5 décimas de mm antes de llegar a la forma definitiva de contorno, y a finalizar la operación, después, con la ayuda de limas finas, de las utilizadas en los trabajos de precisión que realizan los ajustes
4. El comprobado de dimensiones se hará con un palmer o pie de rey de precisión, modificando las medidas hasta obtener los valores correctos preconizados en ellos planos o en las galgas que se han tomado.
5. La mejor solución, una vez terminado completamente el mecanizado de las cabeza del pistón, es acudir a una fresadora copiadora de formas, ahí se obtendrá la seguridad de que no van a encontrarse diferencias entre los cuatro o más pistones del motor que se vayan a modificar. (Crouse, W. 2010).

La biela es el intermediaria entre la presión del pistón y los movimientos de la manivela ligada al cigüeñal, sus materiales de fabricación son el acero estampado y las aleaciones de titanio y aluminio de alta resistencia, por lo que adquirirlas es muy costoso, pero, para poder lograr nuestro objetivo de aligeramiento del peso de la biela, los procedimientos serán: aligeramiento y pulido de la biela, de forma exacta y precisa sin comprometer demasiado su estructura, ya que causará fuertes daños en el motor; vamos a centraremos en las siguientes partes: 1) contrapeso de la cabeza, 2) en los laterales de pie y 3) cuerpo de la biela.



Por otra parte tenemos al pistón, que es otro elemento principal en el aumento del régimen de giro, para ello el pistón va ser sometido aligerar su masa con los siguientes procedimientos:

7. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

Los métodos que serán empleados en la presente investigación son:

Método histórico - lógico: Durante el estudio del estado del arte, como marco teórico referencial y su relación con otras ciencias.

Método de inducción - deducción: A partir del análisis de la información recopilada se realiza una valoración de los elementos cinemáticos del MCI, con el fin de deducir los aspectos más generales dentro de este proceso.

Método de análisis y síntesis: Para determinar los factores claves que influyen en la potencia del motor, interrelacionar los parámetros de la biela que constituyen explicaciones al problema y definir la composición de variables que intervienen en el aumento o reducción de la potencia del motor.

La presente investigación, abordará cambios de forma en los componentes fijos y móviles del motor con la ayuda de herramientas CAE (Ingeniería Asistida por Computadora) para realizar la simulación del trabajo de la misma y se analizará los resultados para su aplicación en el motor con la ayuda del Método de Elementos Finitos (FEM). Dichas herramientas son de vital importancia en esta investigación porque ayudarán a observar las partes donde las componentes tienen una mayor fatiga, debido al esfuerzo al que están sometidas, esto nos ayudará a darnos cuenta en qué lugares específicos debemos reducir masa en la misma y que a su vez esto no traiga consigo consecuencias negativas en la misma, tales como la ruptura de una de ellas, misma que sería fatal al momento del funcionamiento del motor.

Ingeniería asistida por computadora (CAE):

Es el uso de software computacional para simular desempeño y así poder hacer mejoras a los diseños de productos o bien apoyar a la resolución de problemas de ingeniería para una amplia gama de industrias. Esto incluye la simulación, validación y optimización de productos, procesos y herramientas de manufactura. (Bascope, 2012)

Método de elementos finitos (FEM o MEF):

El MEF o FEM, se basa en transformar un cuerpo de naturaleza continua en un modelo discreto aproximado, esta transformación se denomina discretización del modelo. El conocimiento de lo que sucede en el interior de este modelo del cuerpo aproximado, se obtiene mediante la interpolación de los valores conocidos en los nodos. Es por tanto una aproximación de los valores de una función a partir del conocimiento de un número determinado y finito de puntos. (O. C. Zienkiewicz, 1994)

8. RESULTADOS ESPERADOS

Se espera obtener el análisis dinámico de los elementos fijos y móviles del motor de combustión interna, tanto su diseño original como sus variantes de rediseños enfocadas en el comportamiento directo de la potencia y termodinámico, para poder aportar avances a la academia y a la ingeniería propiamente dicha ya que si se consigue un motor con un % de rediseño de sus elementos estándar obtendremos independientemente del peso total del mci, nuevos valores de peso mínimos permisibles lo cual volverá más dúctil y ligero.

1. Se contará con un método eficiente para obtener reducción de ejes de pares cinemáticos en motor de combustión interna.
2. Se conocerá el desempeño mecánico del vehículo con motor de combustión interna mediante pruebas con el Dinamómetro de chasis marca AUTODYN™ 30 TWO-WHEEL-DRIVE, que incluye las características de Potencia, Torque, y consumo de combustible con el rediseño de sus elementos.

9. PLAN DE TRABAJO

| CRONOGRAMA | | | | |
|------------|---|------------|------------|-----------|
| Número | Actividad / Responsable | Desde | Hasta | Tiempo |
| 1 | Socialización con Directivos, Docentes, y Coordinadores sobre el trabajo a realizar, objetivos generales. (Xavier Orbea, Moisés Mora, Gabriel Macas) | 8/06/2020 | 8/06/2020 | 8 horas |
| 2 | Levantamiento de la información (Revisión bibliográfica para la elaboración de la propuesta). (Xavier Orbea, Moisés Mora, Gabriel Macas) | 15/06/2020 | 26/06/2020 | 40 horas |
| 3 | Elaboración de herramientas que serán necesarias para la recolección de la información. (Xavier Orbea, Moisés Mora, Gabriel Macas) | 27/07/2020 | 31/07/2020 | 16 horas |
| 4 | Coordinación con autoridades del instituto Japón para obtener permisos respectivos para levantamiento de información. (Xavier Orbea, Moisés Mora, Gabriel Macas) | 24/08/2019 | 28/08/2020 | 16 horas |
| 5 | Levantamiento de la información estudiantes in situ (Xavier Orbea, Moisés Mora, Gabriel Macas) | 07/09/2020 | 25/09/2020 | 60 horas |
| 6 | Levantamiento de información autoridades (Xavier Orbea, Moisés Mora, Gabriel Macas) | 28/09/2020 | 30/09/2020 | 18 horas |
| 7 | Levantamiento de información Coordinadores. (Xavier Orbea, Moisés Mora, Gabriel Macas) | 05/10/2020 | 09/10/2020 | 40 horas |
| 9 | Tabulación de la información. (Xavier Orbea, Moisés Mora, Gabriel Macas) | 12/10/2020 | 16/10/2020 | 40 horas |
| 10 | Análisis e interpretación de resultados (Xavier Orbea, Moisés Mora, Gabriel Macas) | 19/10/2020 | 13/11/2020 | 100 horas |
| 11 | Elaboración del Estudio. (Xavier Orbea, Moisés Mora, Gabriel Macas) | 16/11/2020 | 18/12/2020 | 80 horas |
| 12 | Diseño y diagramación (Xavier Orbea, Moisés Mora, Gabriel Macas) | 21/12/2020 | 8/01/2021 | 40 horas |
| 13 | Revisión preliminar del Manual. (Xavier Orbea, Moisés Mora, Gabriel Macas) | 11/01/2021 | 05/02/2021 | 80 horas |
| 14 | Simulación de los componentes (Xavier Orbea, Moisés Mora, Gabriel Macas) | 8/02/2021 | 12/02/2021 | 20 horas |
| 15 | Comparación de esfuerzos primitivos de los emcanismos (Xavier Orbea, Moisés Mora, Gabriel Macas) | 15/02/2021 | 19/02/2021 | 20 horas |
| 16 | Modificación simulada de los componentes (Xavier Orbea, Moisés Mora, Gabriel Macas) | 22/02/2021 | 19/03/2021 | 80 horas |
| 17 | Comparación de esfuerzos siimulados modificados (Xavier Orbea, Moisés Mora, Gabriel Macas) | 22/03/2021 | 02/04/2021 | 40 horas |
| 18 | Elaboración del informe de conclusiones de las simulaciones comparativas (Xavier Orbea, Moisés Mora, Gabriel Macas) | 05/04/2021 | 30/04/2021 | 100 horas |
| 19 | Elaboración de artículo científico (Xavier Orbea, Moisés Mora, Gabriel Macas) | 03/05/2021 | 07/05/2021 | 20 horas |
| 20 | Informe final y cierre del proyecto de investigación (Xavier Orbea, Moisés Mora, Gabriel Macas) | 10/05/2021 | 31/05/2021 | 40 horas |

10. PRESUPUESTO

NOTA: El formato de presupuesto es un archivo electrónico en Excel que se adjunta a este documento.

11. BENEFICIARIOS DIRECTOS E INDIRECTOS

Grupos de interés del Instituto Superior Tecnológico Japón.

| Grupos | Descripción |
|--------------------------------------|--|
| Personal docente-investigador | Personas que trabajan bajo contrato laboral en las áreas académicas de formación y/o investigación. |
| Autoridades | Personas con máxima responsabilidad de gestión, encargadas de definir políticas y promover los recursos necesarios para la administración de la institución. |
| Estudiantes | Personas que se benefician de la función docente en la universidad. Pueden tener |

| | |
|-------------------------------|--|
| | diferentes responsabilidades dentro de la gestión universitaria. |
| Proveedores | Personas y organizaciones que aportan trabajos, productos y servicios al instituto sin pertenecer a ella. |
| Egresados | Personas que han obtenido un título académico del Instituto y por lo tanto tienen interés en la buena reputación social de la institución. |
| Empleadores | Personas y organizaciones que contratan los servicios de los egresados y/o estudiantes del Instituto, y por lo tanto tienen interés en la calidad académica de su formación. |
| Competidores | Universidades o centros de enseñanza de educación superior y/o investigación con funciones que compiten o se complementan con las del Instituto Japón sede Santo Domingo. |
| Comunidades locales | Grupos con los que el Instituto Japón interactúa en la provincia en diversos programas y proyectos (asociaciones vecinales, comunidades rurales, poblaciones vulnerables, etcétera). |
| Organizaciones locales | Entidades públicas y/o privadas con las cuales el Instituto Japón interactúa en la provincia de Santo Domingo en el marco de convenios o contratos (ONG, empresas, gobiernos locales, etcétera). |
| Estado | Podere públicos con potestad para configurar el marco jurídico en el que las IES desarrollan sus actividades (CES, SENESCYT, CEAACES, entidades públicas de investigación, etcétera). |

BENEFICIARIOS DIRECTOS

Los beneficiarios van a ser los estudiantes del Instituto Tecnológico Superior Japón sede Santo Domingo de la carrera de mecánica automotriz, en el cual podrán desarrollar trabajos de titulación ya que el número de variables aproximadamente son veinte cinco a estudiar son temas relacionados con su formación académica y presentar respuestas eficientes a lo que se necesita en la actualidad en el campo automotriz como es, el aumento de potencia de los motores, con cambios imperceptibles o el mejoramiento con la propuesta de otra variante de diseño con otro tipo de material.

BENEFICIARIOS INDIRECTOS

La sociedad, Instituto Tecnológico Superior Japón, son los beneficiarios indirectos ya que la sociedad tendrá un mayor número de variables para el mejoramiento de sus motores.

12. IMPACTOS DE RESULTADOS

El presente proyecto tiene como en forma simétrica los impactos en cuanto a los beneficiarios directos como indirectos, los cuales se determinan a corto, mediano y largo plazo y se forman de la siguiente forma:

Corto plazo:

- Beneficiarios Directos: Temas de titulación.
- Beneficiarios Indirectos: Estudiantes pre profesionales capaz de desarrollar temas de titulación aplicativos con objetivos en la sociedad común.

Mediano plazo:

- Beneficiarios Directos: Desarrollo de los temas de titulación, conclusiones, aplicación y grados de Tecnólogos automotrices.
- Beneficiarios Indirectos: Por parte del Instituto Tecnológico Superior Japón, ofrecer tecnólogos automotrices competitivos, innovadores, analíticos con alto índice académico-técnico.

Largo plazo:

- Beneficiario Directos: Nuevas variantes de métodos analíticos, rediseños y tipos de materiales.
- Beneficiarios indirectos: Por parte de la Instituto Tecnológico Superior Japón, ser pionero en estudios de este orden para lograr una inserción rápida de sus estudiantes en el mercado laboral.

13. FORMAS DE DIFUSIÓN

Los resultados se difundirán a través de:

- Participación en eventos internacionales (mínimo 2 trabajos)
- Publicación de artículos científicos (2 publicaciones Regionales indexadas en Latinindex, Scielo, DOJA)

14. BIBLIOGRAFÍA

ALONSO PÉREZ JOSÉ MANUEL, Técnicas del automóvil, chasis. Editorial Paraninfo, 8va Edición. Madrid-España 2011

ALONSO PÉREZ JOSÉ MANUEL, Circuitos de fluidos. Suspensión y dirección, 1era Edición. Madrid – España, 2013

ALONSO PÉREZ JOSÉ MANUEL, Sistemas de transmisión y frenado, Paraninfo, Madrid – España, 2011

ARIAS-PAZ, Manual de automóviles, 56 ediciones. Madrid-España. 2006

BELLOCH CONSUELO, Las tecnologías de la información y comunicación (TIC), Universidad de Valencia, Valencia-España 2006. Fecha de recuperación: 27 de enero de 2015. De: <http://www.uv.es/~bellochc/pdf/pwtic1.pdf>

CEAC, Manual del Automóvil. Grupo Editorial CEAC S.A. 4ta Edición. Barcelona España, 2004

GUTIÉRREZ MANRIQUE, NILCER., Mecánica automotriz. 2006. Lima: Palomino.

JESÚS CALVO MARTIN, Mecánica del automóvil actual. Servicio de publicaciones, Centro Politécnico Superior Universidad de Zaragoza. Reverte, 1997. ISBN 8492134941, 9788492134946.

LUQUE PABLO, ÁLVAREZ DANIEL, VERA CARLOS. Ingeniería del automóvil, sistemas y comportamiento dinámico, Editorial Paraninfo S.A., Madrid – España, 2004.

VALBUENA RODRÍGUEZ Y OSCAR. Manual de mantenimiento y reparación de vehículos (2008) - Tomo 3. Bogotá: Alfaomega

Albarrán, L. J. (12 de Agosto de 2010). E-Reading. Obtenido de E-Reading: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/4483/>

Bascope, R. T. (15 de Septiembre de 2012). Graficación por computadora. Recuperado el 13 de Abril de 2016, de Graficación por computadora: <https://sites.google.com/site/grafcomputacional/estereoscopia/cae-ingenieria-asistida-por-ordenador>

Gillieri, S. (1994). Preparación de motores de serie para competición. Barcelona - España: Ceac.
 Khramer, M. (2016). Forja Básico. Barcelona: INTI - IAEA.

Lazo, O. L. (2006). Diseño asistido por computador. Diseño y Tecnología, 7-15.

O. C. Zienkiewicz, R. L. (1994). El Método de los Elementos Finitos. Barcelona, España: CIMNE.

PARTE IV: INFORMACION DE CONTACTO DE LOS INVESTIGADORES

| INFORMACION DE CONTACTO INVESTIGADOR PRINCIPAL/LIDER DE PROYECTO | |
|--|--|
| NOMBRES Y APELLIDOS: LUIS XAVIER ORBEA HINOJOSA | CÉDULA: 0502576929 |
| E-MAIL: xorbea@itsjapon.edu.ec | TELÉFONO MÓVIL: 0989008572 |
| PREGRADO: INGENIERO AUTOMOTRIZ | NIVEL POSGRADO: 1. MASTER EN ENERGÍAS RENOVABLES Y SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA 2. MASTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN. |
| CARGO ACTUAL: Asistente de Coordinación de la Carrera de Mecánica Automotriz SD | GRUPO DE INVESTIGACIÓN: |

| INFORMACION DE CONTACTO CO - INVESTIGADOR | |
|--|---|
| NOMBRES Y APELLIDOS: ARLYS MICHEL LASTRE ALEAGA | CÉDULA: 1756325989 |
| E-MAIL: arlysmichel@gmail.com | TELÉFONO MÓVIL: 0988003373 |
| PREGRADO: Ingenero Mecánico | NIVEL POSGRADO: 1. PhD: Doctor en Ciencias 2. Master en ciencias: Tecnologías CAD/CAM para la rama Metalmecánica |
| CARGO ACTUAL: Docente de la Carrera Automotriz, Adminstracion y Gastronomía | GRUPO DE INVESTIGACIÓN: |

| INFORMACION DE CONTACTO CO - INVESTIGADOR | |
|---|---|
| NOMBRES Y APELLIDOS: MOISÉS FILIBERTO MORA MURILLO | CÉDULA: 1723278378 |
| E-MAIL: mmora@itsjapon.edu.ec | TELÉFONO MÓVIL: 0989231482 |
| PREGRADO: Ingeniero Automotriz | NIVEL POSGRADO: 1. Máster en Ingeniería Matemática y Computación. |
| CARGO ACTUAL: Docente Investigador de la Carrera de Mecánica Automotriz. | GRUPO DE INVESTIGACIÓN: |

| INFORMACIÓN DE CONTACTO CO - INVESTIGADOR | |
|---|--|
| NOMBRES Y APELLIDOS: WALTER ALFREDO MORA MURILLO | CÉDULA: 1723278386 |
| E-MAIL: wmora@itsjapon.edu.ec | TELÉFONO MÓVIL: 0989505854 |
| PREGRADO: Ingeniero Electromecánico, mención automatización y control. | NIVEL POSGRADO: Máster en Ingeniería Matemática y Computación. |
| CARGO ACTUAL: Docente Investigador de la Carrera de Mecánica Automotriz. | GRUPO DE INVESTIGACIÓN: |

| INFORMACIÓN DE CONTACTO CO - INVESTIGADOR | |
|---|--|
| NOMBRES Y APELLIDOS: GABRIEL GORDOVA ALVARADO | CÉDULA: 1723278386 |
| E-MAIL: gcordova@itsjapon.edu.ec | TELÉFONO MÓVIL: 0980694136 |
| PREGRADO: Ingeniero Automotriz | NIVEL POSGRADO: Master en administración de empresas |
| CARGO ACTUAL: Docente Investigador de la Carrera de Mecánica Automotriz. | GRUPO DE INVESTIGACIÓN: |

PARTE VI: LISTA DE CHEQUEO PARA PRESENTAR UNA PROPUESTA

| Parte No. | TITULO DEL PROYECTO | | | | |
|-----------|---|----|--|----|--|
| 1. | INFORMACION GENERAL DE PROYECTO | SI | | NO | |
| 2. | CONTENIDO DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN | SI | | NO | |
| 3. | PRESUPUESTO EN EXCEL | SI | | NO | |
| 4. | INFORMACION DE CONTACTO DE LOS INVESTIGADORES | SI | | NO | |
| 5. | AVAL ACADEMICO DEL PROYECTO | SI | | NO | |
| 6. | CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES | SI | | NO | |

PARTE V: AVAL ACADEMICO DEL PROYECTO

APROBACIÓN DEL CONSEJO ACADÉMICO SUPERIOR

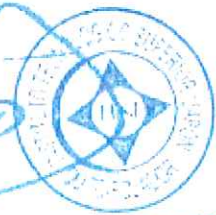
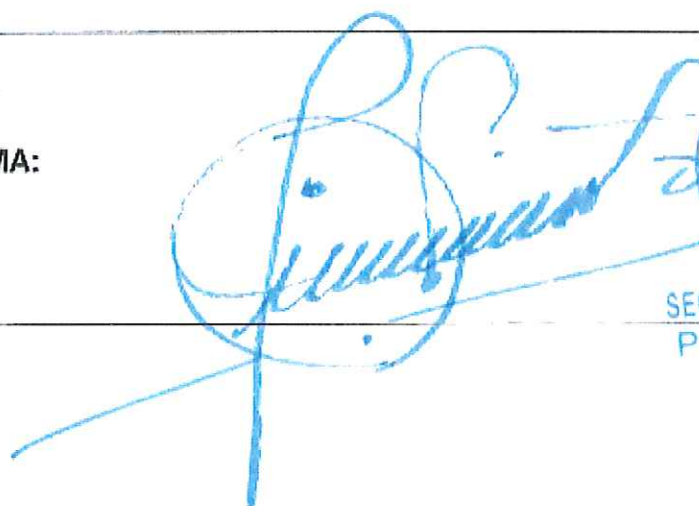
EL QUE SUSCRIBE

Mediante resolución "OCS-ITSJ-SE-RO-No 0016-2020-ACTA-No. OCS-ITSJ-PDFI-No 0016-2020-DMQ 06 de Abril PDFI EL HONORABLE ÓRGANO COLEGIADO SUPERIOR del Consejo Académico Superior, se aprueba el proyecto denominado "PROPUESTA DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL DINÁMICO DE DISEÑO Y REDISEÑO DE LOS COMPONENTES FIJOS Y MÓVILES DE UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA, SU INFLUENCIA EN LA GENERACIÓN DE POTENCIA Y SU COMPORTAMIENTO TERMODINÁMICO", avalado por el Instituto Tecnológico Superior cuenta con la rigurosidad técnica necesaria y se enmarca dentro del Plan de Trabajo y de la línea de investigación aprobadas, perteneciente al Grupo de Investigación. El presente proyecto se encuentra a cargo del investigador principal XAVIER ORBEA HINOJOSA, docente de la institución quien estará a cargo del desarrollo exitoso del proyecto. Áreas estratégicas de investigación Institucionales con las que se alinea el proyecto: Automotriz, seguridad y el dominio académico es mecánica automotriz, seguridad industrial, economía y administración.

Es cuanto certifico en honor a la verdad.

QUITO, 6 de abril 2020

FIRMA:



SECRETARÍA GENERAL
PROCURADOR

VICERRECTOR

EL QUE SUSCRIBE

Milton Altamirano Pazmiño con C.C: 1718006370, Vicerrector del Instituto Superior Tecnológico Japón certifica que el Proyecto de Investigación: “**La Estimulación Intrauterina en el desarrollo del Niño**”, se enmarca dentro la línea de investigación aprobadas que impulsa y prioriza la Institución. El presente proyecto cuenta con la rigurosidad técnica necesaria para alcanzar los objetivos propuestos bajo el liderazgo del investigador principal **Lucía Begnini Domínguez** docente de la carrera de parvularia, quien cuenta con la autorización respectiva para liderar el presente proyecto. Áreas estratégicas de investigación Institucionales con las que se alinea el proyecto: Evaluación y calidad educativa para potencializar el desarrollo de la educación inicial; El desarrollo de la Educación inicial como eje apoyo de la transformación de la matriz productiva

Es cuanto certifico en honor a la verdad.

Mgs. Milton Altamirano Pazmiño.

Vicerrector

QUITO, 6 de abril del 2020

FIRMA Vicerrector:



VICERRECTORADO

PROGRAMA ACADÉMICO

EL QUE SUSCRIBE

Lucía Begnini Domínguez con C.C. 17112622798, Directora del Departamento de Investigación, certifica que el Proyecto de Investigación denominado **“PROPUESTA DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL DINÁMICO DE DISEÑO Y REDISEÑO DE LOS COMPONENTES FIJOS Y MÓVILES DE UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA, SU INFLUENCIA EN LA GENERACIÓN DE POTENCIA Y SU COMPORTAMIENTO TERMODINÁMICO”**, cuenta con un componente técnico riguroso que se enmarca dentro la línea de investigación aprobadas, que impulsa el Departamento, el cual garantiza que los compromisos planteados se materialicen. El presente proyecto se encuentra a cargo del investigador principal **XAVIER ORBEA HINOJOSA**, docente de la carrera de mecánica automotriz.

Es cuanto certifico en honor a la verdad

QUITO, 06 de abril del 2020

FIRMA DEL DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN:



DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

DIRRECCIÓN ACADÉMICA

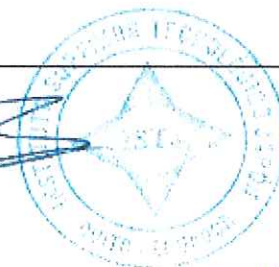
EL QUE SUSCRIBE

Alexis Benavides Vinuesa con C.C. No. 1716917181, Director Académico del Instituto Tecnológico Superior Japón certifica que el Proyecto de Investigación “**PROPUESTA DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL DINÁMICO DE DISEÑO Y REDISEÑO DE LOS COMPONENTES FIJOS Y MÓVILES DE UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA, SU INFLUENCIA EN LA GENERACIÓN DE POTENCIA Y SU COMPORTAMIENTO TERMODINÁMICO**” se enmarca dentro la línea de investigación aprobadas que impulsa y prioriza la Institución. El presente proyecto cuenta con la rigurosidad técnica necesaria para alcanzar los objetivos propuestos bajo el liderazgo del investigador principal **XAVIER ORBEA HINOJOSA** docente de la carrera de parvularia, quien cuenta con la autorización respectiva para liderar el presente proyecto. Áreas estratégicas de investigación de la carrera mecánica automotriz con las que se alinea el proyecto: Automotriz, seguridad y el dominio académico es mecánica automotriz, seguridad industrial, economía y administración.

Es cuanto certifico en honor a la verdad.

QUITO, 6 de abril del 2020

FIRMA DIRECTOR ACADÉMICO:



DIRECCIÓN ACADÉMICA