



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EKO



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE

TEMA:

“ESTUDIO Y ANÁLISIS TEÓRICO - PRÁCTICO DEL
COMPORTAMIENTO DE UN MOTOR SUZUKI G10
PREVIO Y POSTERIOR A SU TRUCAJE”

ELABORADO POR:

MARCO ANDRÉS MENA RODRÍGUEZ



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

OBJETIVO GENERAL

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

CAP 1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

CAP 2 TRUCAJE MOTOR SUZUKI G10

CAP 3 MATEMÁTICA DEL MOTOR

**CAP 4 ANÁLISIS DE INGENIERÍA ASISTIDA POR
COMPUTADOR**

CAP 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

INTRODUCCIÓN

El presente estudio teórico - práctico se basa en el trucaje del motor Suzuki Forsa I G10, que resulta de la modificación tanto de los elementos fijos como móviles, además del uso de herramientas tecnológicas que permiten un estudio y análisis más exacto para alcanzar y controlar los máximos esfuerzos al que estarán sometidos los componentes que conforman el tren alternativo del Suzuki Forsa I G10.



OBJETIVO GENERAL

- Realizar el estudio y análisis teórico - práctico del comportamiento de un motor Suzuki G10 previo y posterior a su trucaje.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar y realizar los trabajos mecánicos para convertir un motor estándar a uno preparado.
- Seleccionar los nuevos elementos que se incorporará al motor preparado.
- Desarrollar los cálculos del tren alternativo de un motor estándar y un trucado.
- Modelar los elementos del tren alternativo tanto del motor estándar como del modificado.
- Simular los elementos de funcionamiento del motor estándar y trucado.
- Generar un estudio mediante un software para determinar la viabilidad al incorporar los nuevos trabajos y elementos que tendrá el motor G10.



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

FUNDAMENTOS TEÓRICOS



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Potencia

Eficiencia Mecánica

Relación Aire – Combustible

Mecanismo Biela-Manivela

Relación De Compresión

Cilindrada



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

TRUCAJE MOTOR SUZUKI

G10



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

ELEMENTOS FIJOS

BLOCK



- LIMPIEZA Y DESINCRUSTACIÓN DEL BLOQUE.
- RECTIFICADO DE CILINDROS.
- PULIDO INTERIOR DEL BLOQUE.



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

LIMPIEZA Y DESINCRUSTACIÓN DEL BLOQUE



Se procede a realizar una limpieza a fondo y una desincrustación de sus paredes tanto interiores como exteriores.



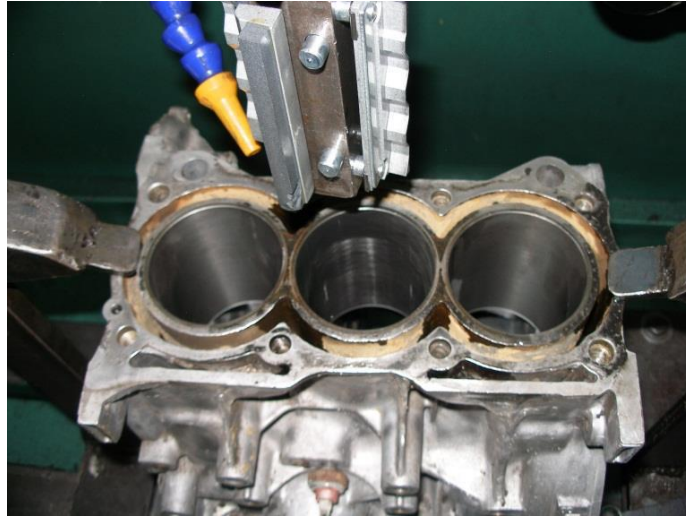
RECTIFICADO DE CILINDROS



Las paredes de los cilindros deben quedar en perfectas condiciones de ajuste y pulido para recibir el paso del pistón. En el proceso interviene la Rectificadora vertical de cilindros con la cual se mecaniza el cilindro para eliminar la conicidad y el ovalamiento.



PULIDO INTERIOR DEL BLOQUE



El bruñido es un "rayado" en ángulo que se le hace a los cilindros en su interior, la función principal es la de alojar lubricante para mantener una película fina entre el pistón y la camisa evitando un desgaste de los elementos.



CULATA



- PREPARACIÓN DE LA CÁMARA DE COMBUSTIÓN
- LOS CONDUCTOS DE ADMISIÓN Y ESCAPE.

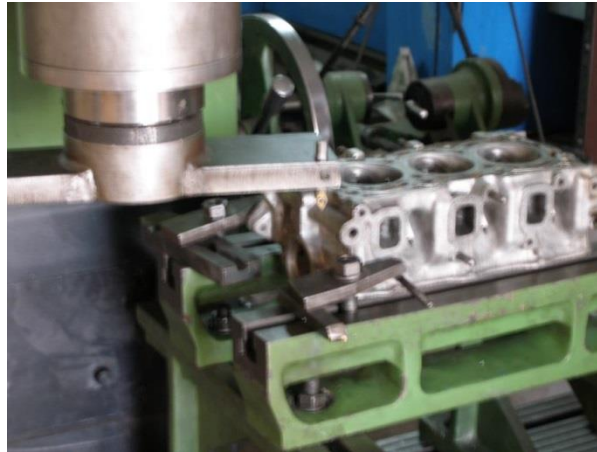


ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

PREPARACIÓN DE LA CÁMARA DE COMBUSTIÓN

REBAJE DEL PLANO DE LA CULATA



Consiste en desbastar la superficie plana de la culata por medio de una rectificadora de superficies planas, para este motor la altura que se rebajo es de 2mm.



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

CONDUCTOS DE ADMISIÓN Y DE ESCAPE



El objetivo primordial es que los gases ingresen en gran cantidad, facilidad y con la turbulencia adecuada a la cámara de combustión.



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Para la culata del G10 los conductos de admisión se abrieron 4mm. Como un valor máximo debido a que exceder estos valores producirían que la pared de cada conducto se debilite existiendo filtraciones de la mezcla (agua – refrigerante) hacia la cámara de combustión.

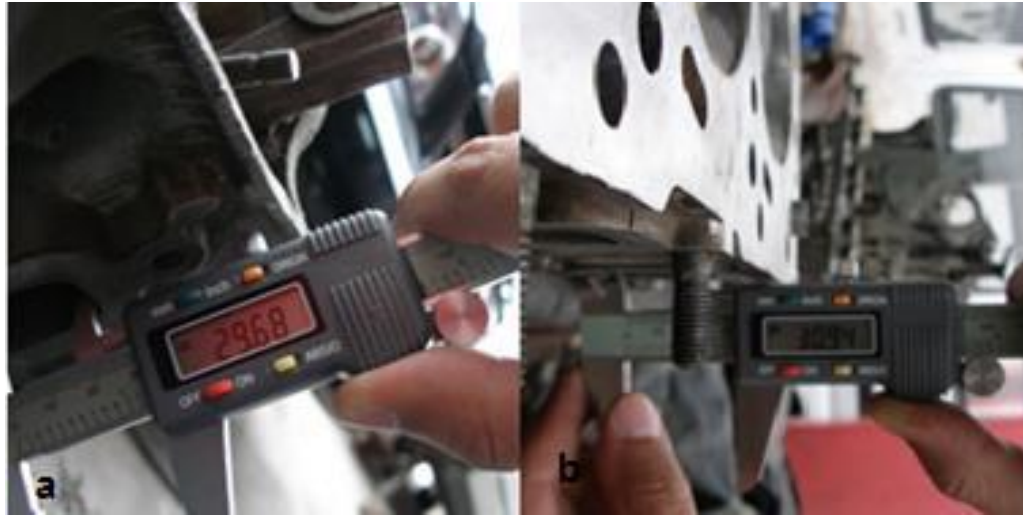




ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Los conductos de escape se abrieron de 1 mm. a 2 mm. como valor máximo debido a que su forma es rectangular.





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

ELEMENTOS MÓVILES O MOTRICES

- PISTÓN
- BIELA
- VÁLVULAS, ASIENTOS Y GUÍAS.
- ÁRBOL DE LEVAS Y ELEMENTOS DE MANDO



PISTÓN

Es muy común que los pistones de serie estén contruidos de una aleación ligera de aluminio, este material presenta las siguientes ventajas; elevada resistencia, baja densidad, elevada conductividad térmica, baja dilatación térmica, y poca resistencia al rozamiento.



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Se utilizó los pistones del MITSUBISHI LANCER 4G18 porque su diámetro está dentro del parámetro que se agrandó los cilindros en el Block del G10.





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

BIELA

Es el elemento que sirve de unión entre el pistón y el cigüeñal y por lo tanto, es el que transmite todo el esfuerzo del pistón a las muñequillas del cigüeñal.

La función que ejerce la biela, es la de intermediaria entre el pistón y el codo manivela correspondiente del cigüeñal para transmitir el movimiento rectilíneo del pistón en movimiento circular para el cigüeñal.



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

El material con el que se construyen son aceros aleados con cromo-níquel-molibdeno, los cuales tienen una alta resistencia a la fatiga





Debido a que el nuevo bulón que va a ingresar en el pie de biela es de mayor diámetro se debe agrandar el alojamiento del bulón teniendo extrema precaución que el bulón quede muy flojo al momento del ensamblaje con el pistón





VÁLVULAS, SUS ASIENTOS Y GUÍAS

VÁLVULAS

El aumento del diámetro de las válvulas viene limitado por el tamaño de la cámara de explosión, de tal manera que no conviene colocar válvulas que excedan 2mm al diámetro de las originales, es por eso que la selección de las nuevas válvulas en el cabezote son las del Vitara JX .



DIMENSIONES DE VÁLVULAS				
	ADMISIÓN		ESCAPE	
	Ø PLATILLO DE VÁLVULA	Ø VÁSTAGO	Ø PLATILLO DE VÁLVULA	Ø VÁSTAGO
SUZUKI	35.96 mm.	6.97 mm.	30.94 mm.	6.97 mm.
VITARA JX	38.07 mm.	7 mm.	32.44 mm.	6.94 mm.

Válvulas Suzuki



Válvulas Vitara





ÁRBOL DE LEVAS Y ELEMENTOS DE MANDO



NUEVO EJE DE LEVAS

AAA	RCA	AAE	RCE
40 °	90 °	95 °	35 °

El árbol de levas es el elemento encargado de vencer la fuerza que ejercen los muelles a través de los mecanismos de mando para abrir y cerrar las válvulas en el momento adecuado. En el motor G10 se va a utilizar un eje de levas 310 / 0.287 ", el primer valor expresa el ángulo de acción mientras que el segundo la altura de empuje.



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

MEJORAMIENTO DE LA CARBURACIÓN



Para el mejoramiento de la carburación del SUZUKI FORSA, se la puede alcanzar al cambiar el carburador monocuerpo original de fábrica por el de doble cuerpo o Weber, con su correspondiente colector de admisión y filtro de aire.



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DIÁMETROS DE SHIGLORES DEL WEBER

DIÁMETRO DE SHIGLORES		
	SHIGLOR DE GASOLINA	SHIGLOR DE AIRE
DERECHO	100	180
IZQUIERDO	105	180



MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ENCENDIDO



La bobina es de alto voltaje (45.000 Voltios), permite una chispa más potente.

Los cables de alta tensión con recubrimiento de silicona mejoran el flujo de corriente, posee mayor conductividad, tienen una mayor resistencia a la temperatura y evita fugas de corriente.

Las bujías de platino optimizan la propagación de la chispa hacia la mezcla aire – combustible haciendo que sea más eficiente.



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

MATEMÁTICA DEL MOTOR



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

PRESIÓN Y TEMPERATURA

MOTOR ESTÁNDAR

$P_a = 0.07508 \text{ Mpa}$

$T_a = 78.40 \text{ }^\circ\text{C}$

$P_c = 1.2686 \text{ MPa}$

$T_c = 401.77 \text{ }^\circ\text{C}$

$P_z = 5.3012 \text{ MPa}$

$T_z = 2350 \text{ }^\circ\text{C}$

$P_b = 0.3276 \text{ Mpa}$

$T_b = 1153.58 \text{ }^\circ\text{C}$

MOTOR TRUCADO

$P_a = 0.07508 \text{ MPa}$

$T_a = 71.78 \text{ }^\circ\text{C}$

$P_c = 1.50 \text{ MPa}$

$T_c = 414.92 \text{ }^\circ\text{C}$

$P_z = 6.1483 \text{ MPa}$

$T_z = 2350 \text{ }^\circ\text{C}$

$P_b = 0.322 \text{ MPa}$

$T_b = 1103.41 \text{ }^\circ\text{C}$



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

FUERZA DEL PISTÓN

$$F_e = P A_e$$

$$F_{e_1} = 22,82 \text{ KN.} \quad F_{e_2} = 27,84 \text{ KN.}$$

FUERZA LATERAL DEL PISTÓN

$$N_e = F_e \operatorname{tg} \beta$$

$$\beta = \sin^{-1}((\sin \alpha)\lambda)$$

$$N_{e_1} = 4,58 \text{ KN} \quad N_{e_2} = 5,55 \text{ KN}$$



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

FUERZA EN LA BIELA

$$K_e = \frac{F_e}{1} \left(\frac{1}{\cos \beta} \right)$$

$$K_{e_1} = 22,82 \text{ KN} \quad K_{e_2} = 27,84 \text{ KN}$$

FUERZA TANGENCIAL

$$T_e = F_e \left(\frac{\sin(\alpha + \beta)}{\cos \beta} \right)$$

$$T_{e_1} = 15,85 \text{ KN} \quad T_{e_2} = 19,25 \text{ KN}$$



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

FUERZA DE LA LÍNEA DE BANCADA

$$Z_e = F_e \left(\frac{\cos(\alpha + \beta)}{\cos \beta} \right)$$

$$Z_{e_1} = 22,82 \text{ KN} \quad Z_{e_2} = 27,84 \text{ KN}$$



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

VELOCIDAD ANGULAR

$$W = \frac{2\pi n}{60}$$

CÁLCULO DE PARÁMETROS DEL MOTOR ESTÁNDAR Y TRUCADO SUZUKI G10

$$W_1 = 523.60 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$W_2 = 795.87 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

VELOCIDAD DEL PISTÓN

$$V_e = R W \left(\sin \alpha + \frac{\lambda}{2} \sin(2\alpha) \right)$$
$$V_{e_1} = 21,02 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad V_{e_2} = 31.95 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

ACELERACIÓN DEL PISTÓN

$$W_e = R W^2 (\cos \alpha + \lambda \cos 2\alpha)$$
$$W_{e_1} = 13941,38 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad W_{e_2} = 32210.18 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DESPLAZAMIENTO DEL PISTÓN

$$S_e = R \left(1 + \frac{\lambda}{4} \right) - R \cos \alpha - R \left(\frac{\lambda}{4} \cos 2\alpha \right)$$

$$S_e = 77 \text{ mm.}$$



VELOCIDAD MEDIA DEL PISTÓN

$$V_m = \frac{V_{mx}}{1.7}$$

$$V_{mx} = \frac{2(S)(n)}{1000 (60)}$$

$$V_{mx} = 12.83 \text{ m/s}$$

$$V_{mx} = 19.50 \text{ m/s}$$

$$V_m = 7.54 \text{ m/s}$$

$$V_m = 11.47 \text{ m/s}$$



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

CÁLCULO DEL PAR MOTOR

$$Mm = Te (R)$$

CÁLCULO DE PARÁMETROS DEL MOTOR ESTÁNDAR Y TRUCADO SUZUKI G10

$$Mm_1 = 12.87 \text{ Nm.}$$

$$Mm_2 = 13.47 \text{ Nm.}$$



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

POTENCIA EFECTIVA

$$Pe = \frac{Mm (n)}{716}$$

CÁLCULO DE PARÁMETROS DEL MOTOR ESTÁNDAR Y TRUCADO SUZUKI G10

$$Pe_1 = 9.039 \text{ HP}$$

$$Pe_2 = 14.781 \text{ HP}$$



EFICIENCIA DEL CICLO TERMODINÁMICO

$$n_t = 1 - \frac{1}{\varepsilon^{k-1}}$$

$$n_t = 0.39 = 39 \%$$

$$n_t = 0.41 = 41 \%$$



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

ANÁLISIS DE INGENIERÍA ASISTIDA POR COMPUTADOR



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

INGENIERÍA ASISTIDA POR COMPUTADORA



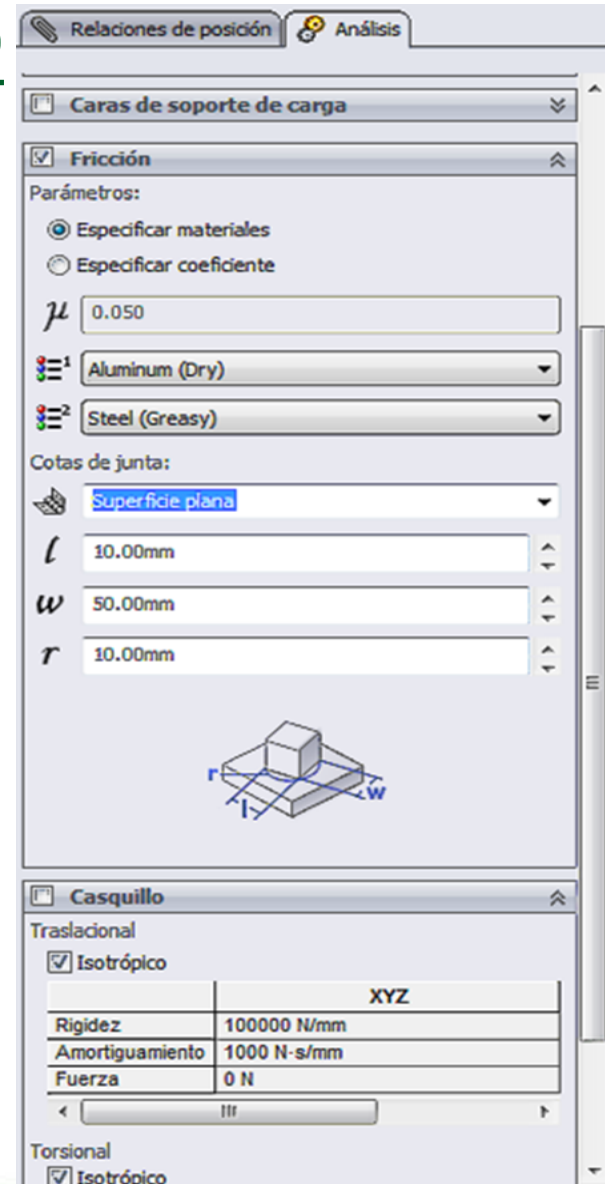
Es el conjunto de programas informáticos que permiten analizar y simular los diseños de ingeniería para valorar sus características, propiedades, viabilidad y rentabilidad. Su finalidad es optimizar el tiempo de desarrollo y bajar costos de fabricación reduciendo al máximo las pruebas para la obtención del producto deseado.



ENSAMBLAJE DEL TREN

ALTERNATIVO

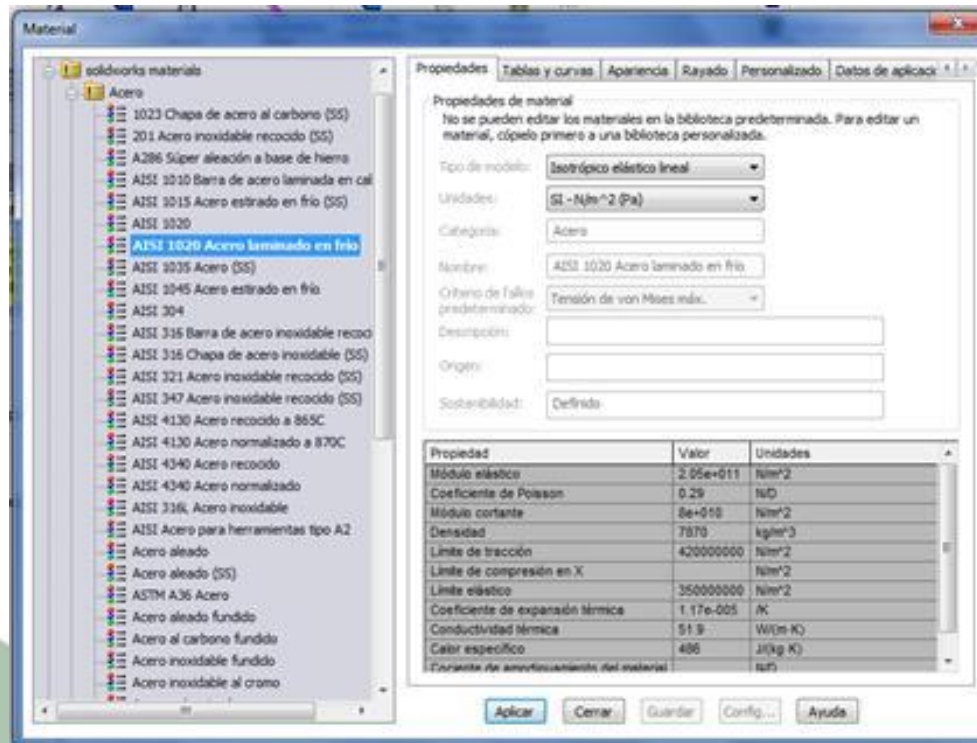
Cuando un ensamblaje va a ser utilizado para ejecutar estudios de Esfuerzos o Movimiento, es necesario definir propiedades de relaciones de posición para utilizarlas en análisis de SolidWorks Motion y SolidWorks Simulation, mediante la pestaña Análisis, que se muestra para cada relación de posición.





SELECCIÓN DE MATERIAL

En función del material real de cada elemento se configuro y asigno las propiedades físicas y mecánicas para cada componente, en SolidWorks se puede aplicar la correspondiente teoría de falla según si el material es dúctil o frágil.





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

MATERIALES DÚCTILES Y FRÁGILES:

Los materiales metálicos usados en la ingeniería se clasifican generalmente en dúctiles y frágiles. Un material dúctil es el que tiene un alargamiento a tracción relativamente grande hasta llegar al punto de rotura (por ejemplo, el acero estructural o el aluminio), mientras que un material frágil tiene una deformación relativamente pequeña hasta el mismo punto.



TEORÍA DE FALLO

El Módulo SolidWorks Simulation integrado dentro del Módulo SolidWorks Motion está configurado por defecto para utilizar las siguientes teorías de diseño:

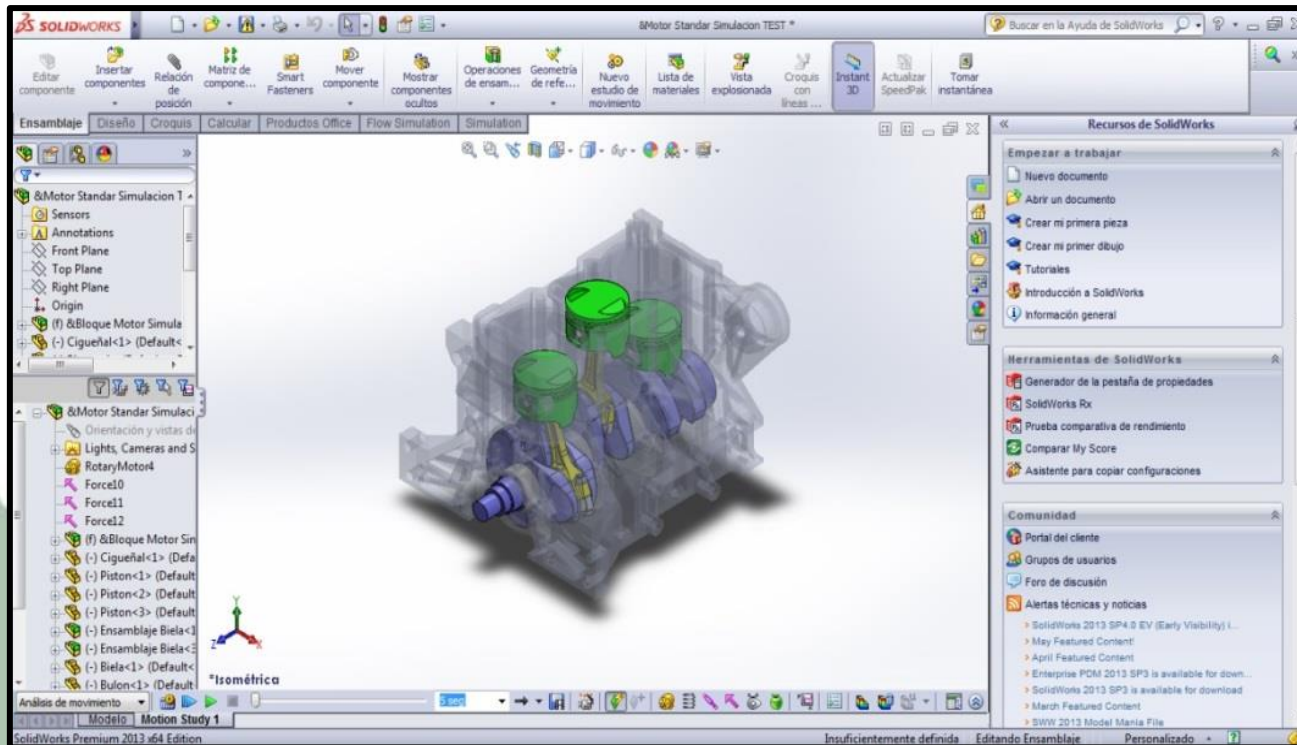
- Materiales dúctiles Teoría de Tensión de Von Mises
- Materiales frágiles Teoría de Tensión de Mohr-Coulomb Modificada

A pesar que SolidWorks permite utilizar otras teorías de falla, se selecciono las anteriormente nombradas por su apego con las condiciones de este estudio.



ESCENARIOS DE SIMULACIÓN

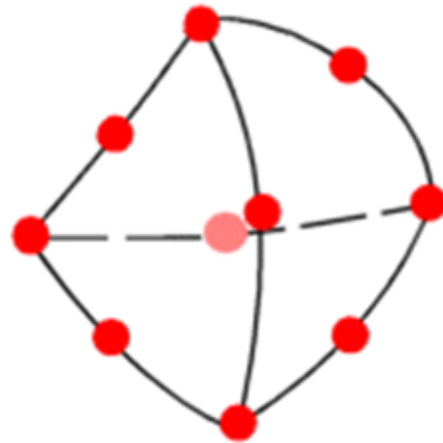
El escenario para el desarrollo del estudio dinámico de los dos motores se configuro colocando sobre la cara superior del pistón cuando este en el PMS la fuerza de explosión y cuando el elemento esta en el PMI la fuerza de admisión, de esta manera la carga variará de un valor máximo a un mínimo en función del tiempo (fatiga).





MALLADO

Para el presente caso que se trata de componentes sólidos, SolidWorks utiliza un mallado tetraédrico basada en curvatura, en la que el mallador crea más elementos en zonas de mayor curvatura automáticamente (convergencia). Sin embargo, es necesario configurar la densidad de la malla de acuerdo con el factor de escala de mallado.



SOLVER

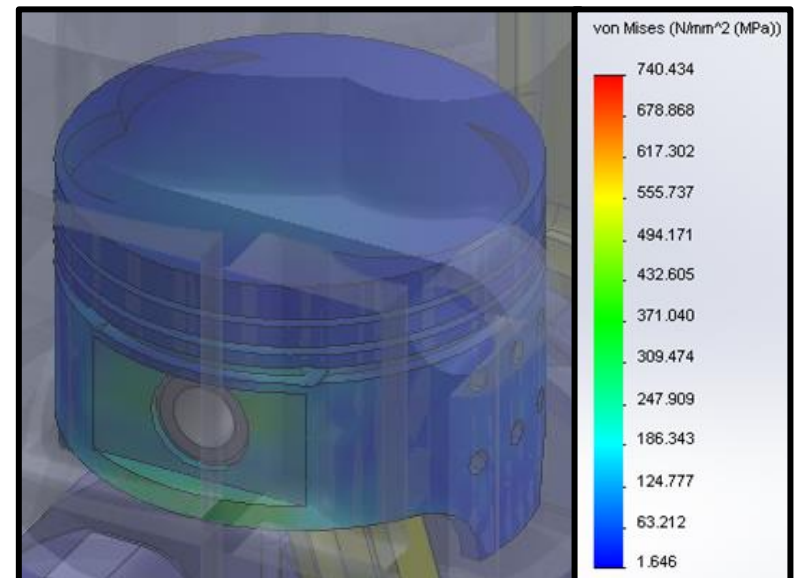
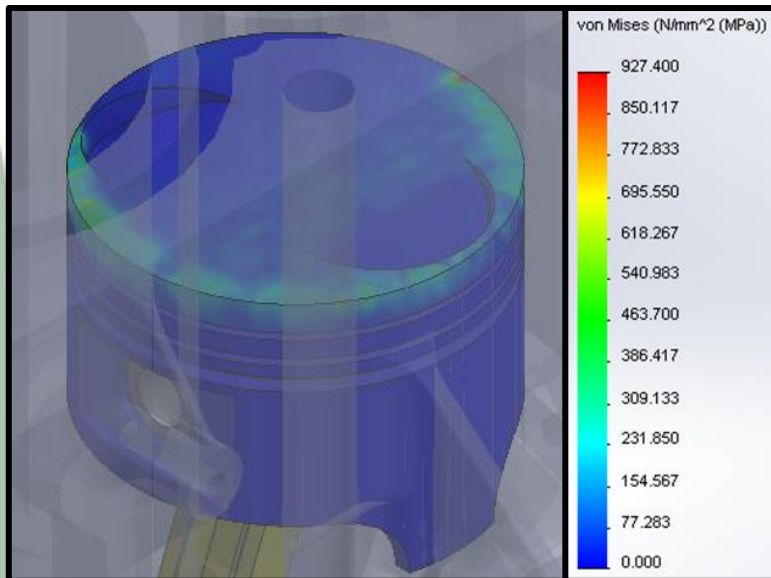
SolidWorks a más de ser un software de Diseño Mecánico 3D (CAD) también tiene la posibilidad de realizar Simulaciones y Analisis (CAE) gracias a que tiene incorporados los solvers del COSMOS.

COSMOS es un programa de CAE que utiliza las técnicas del Análisis por Elementos Finitos (FEA).



ESFUERZO MÁXIMO, EN EL PISTÓN DEL MOTOR ESTÁNDAR Y TRUCADO.

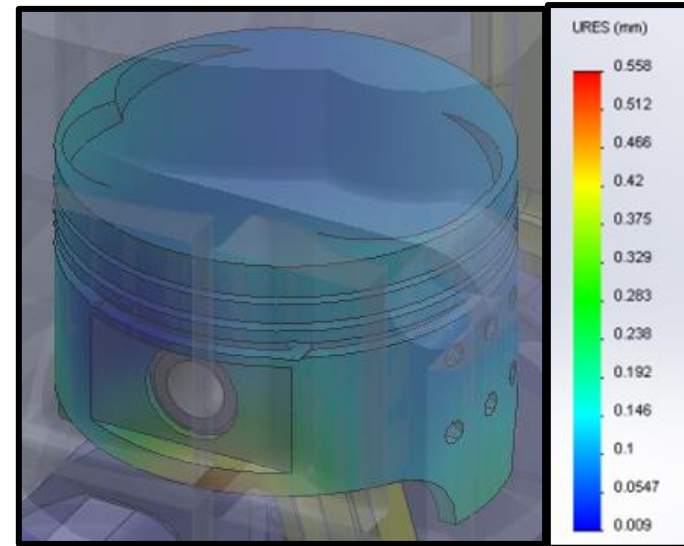
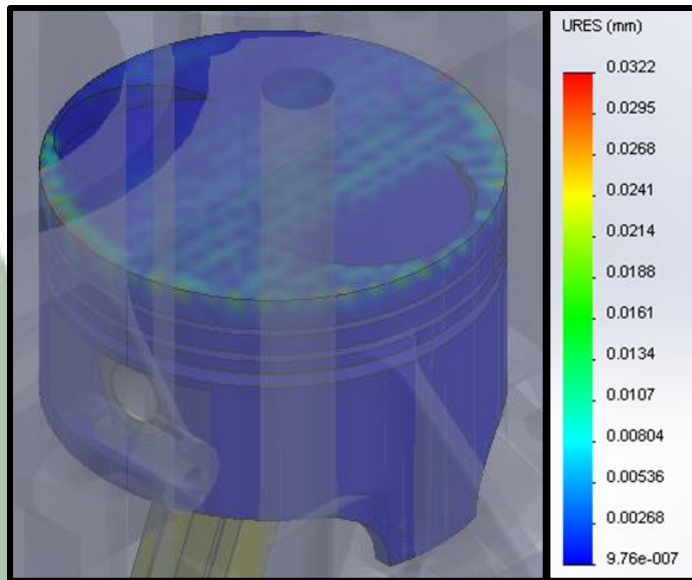
MOTOR ESTÁNDAR	MOTOR TRUCADO
927.400 N/mm ²	740.434 N/mm ²





DEFORMACIÓN MÁXIMA, EN EL PISTÓN DEL MOTOR ESTÁNDAR Y TRUCADO

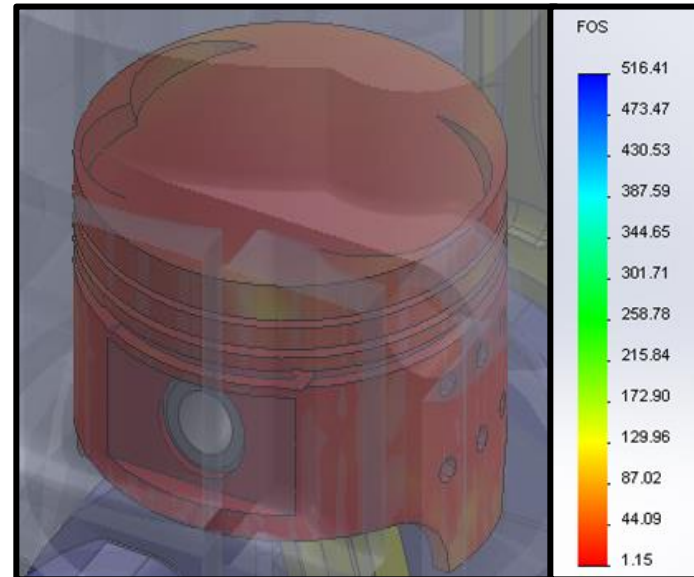
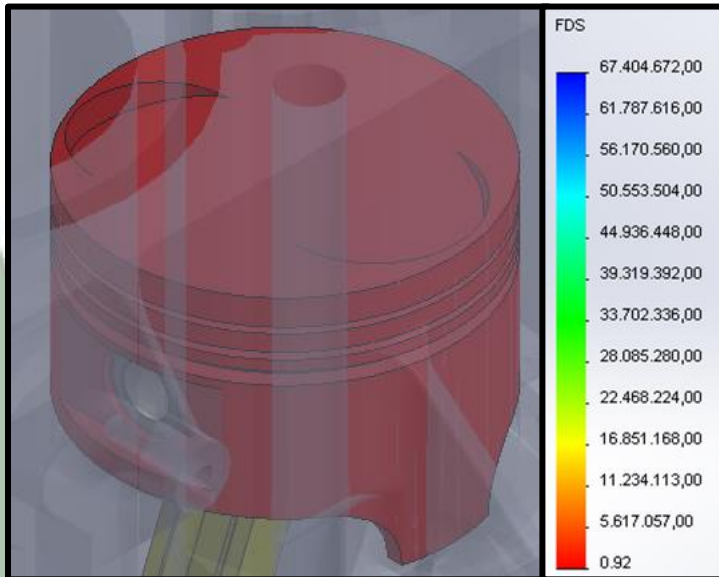
MOTOR ESTÁNDAR	MOTOR TRUCADO
0,0322 mm	0,558 mm





FACTOR DE SEGURIDAD EN EL PISTÓN DEL MOTOR ESTÁNDAR Y TRUCADO

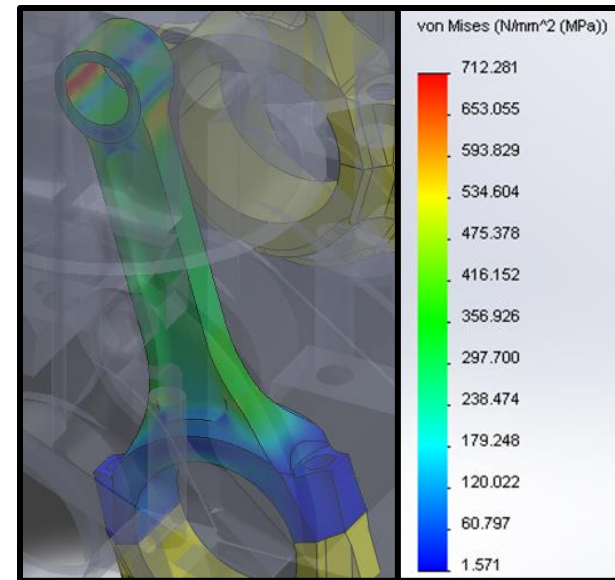
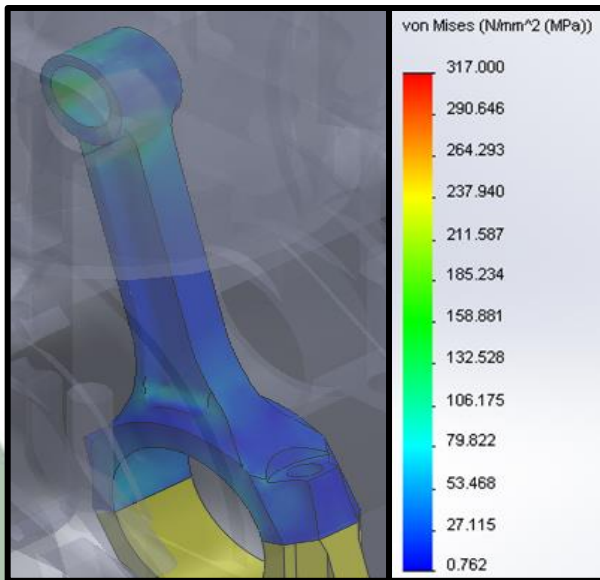
MOTOR ESTÁNDAR	MOTOR TRUCADO
0,92	1,15





ESFUERZO MÁXIMO EN LA BIELA DEL MOTOR ESTÁNDAR Y TRUCADO

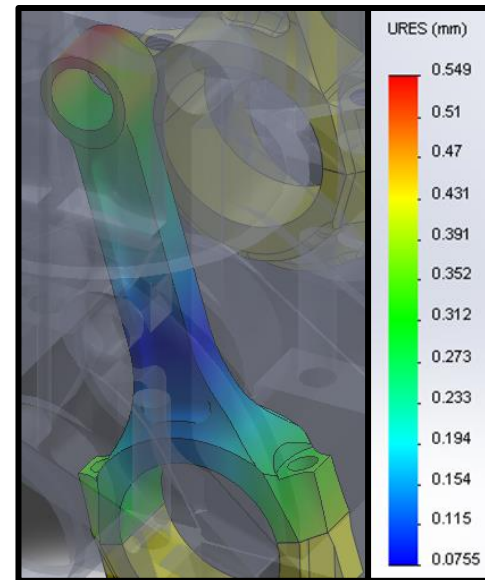
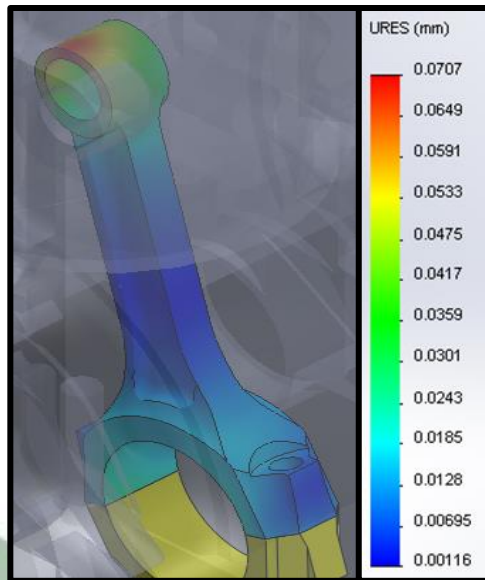
MOTOR ESTÁNDAR	MOTOR TRUCADO
317 N/mm ²	712,281 N/mm ²





DEFORMACIÓN MÁXIMA EN LA BIELA DEL MOTOR ESTÁNDAR Y TRUCADO

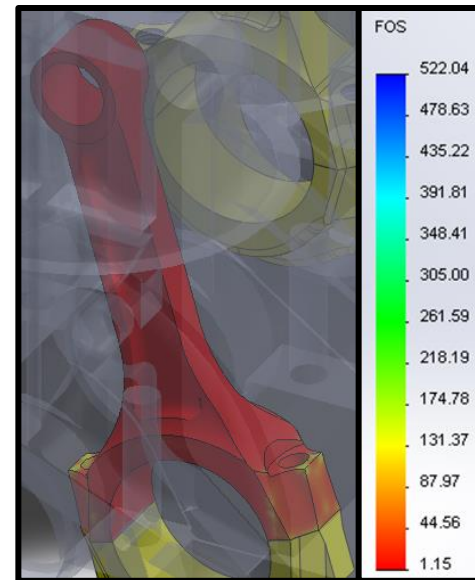
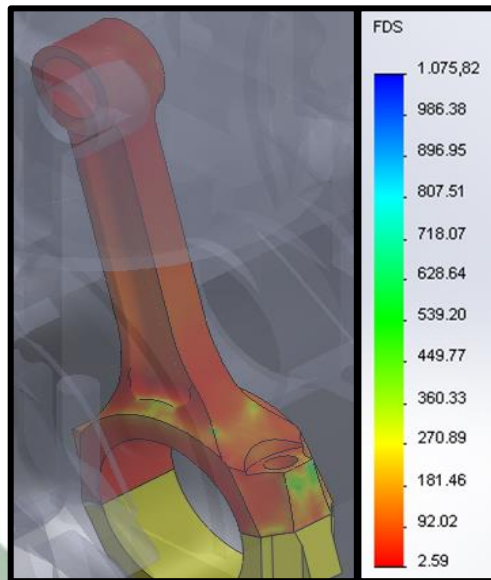
MOTOR ESTÁNDAR	MOTOR TRUCADO
0,0707 mm	0,549 mm





FACTOR DE SEGURIDAD EN LA BIELA DEL MOTOR ESTÁNDAR Y TRUCADO

MOTOR ESTÁNDAR	MOTOR TRUCADO
2,59	1,15



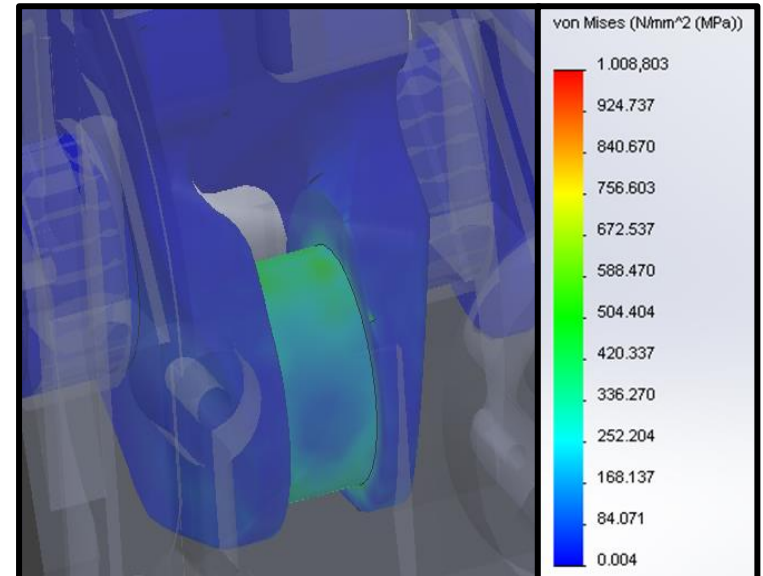
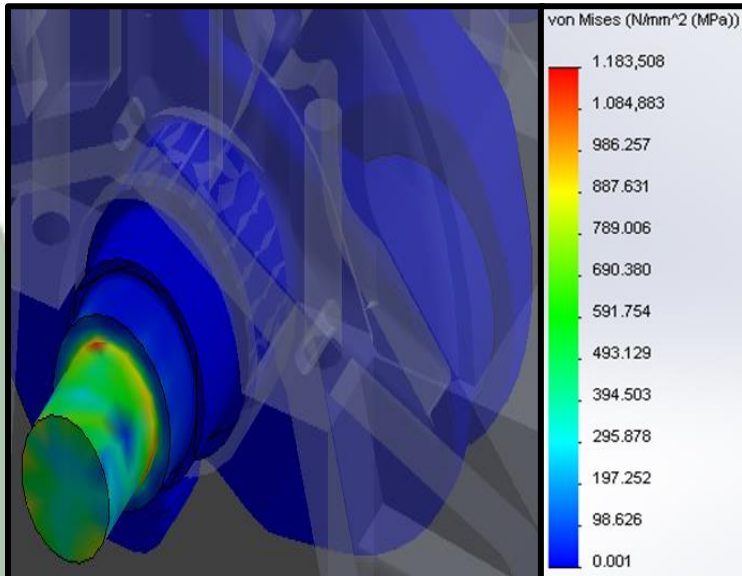


ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

ESFUERZO MÁXIMO EN EL CIGÜEÑAL DEL MOTOR ESTÁNDAR Y TRUCADO

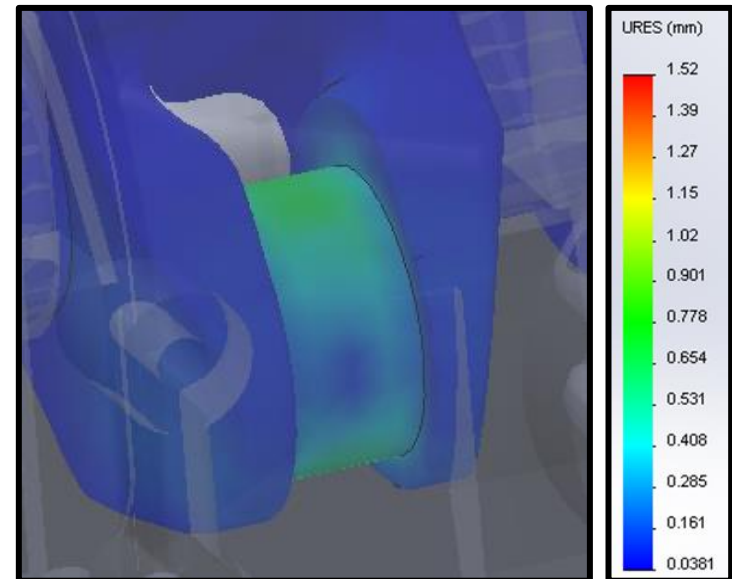
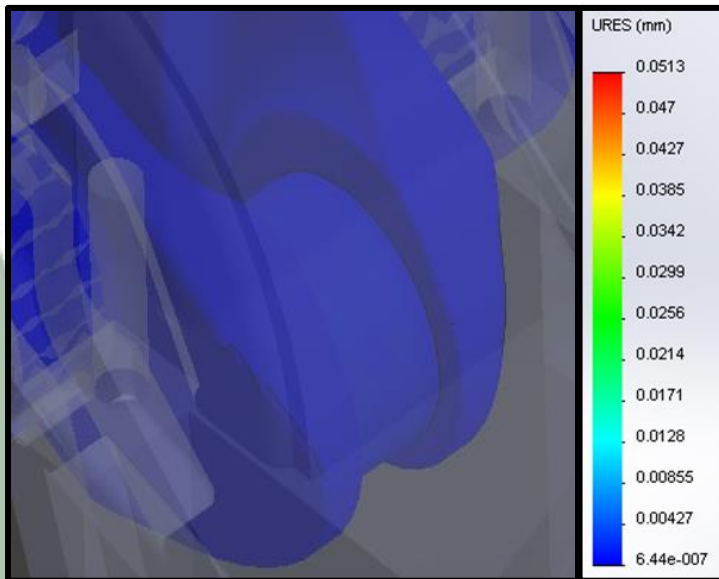
MOTOR ESTÁNDAR	MOTOR TRUCADO
1183,508 N/mm ²	1008,803 N/mm ²





DEFORMACIÓN MÁXIMA EN EL CIGÜEÑAL DEL MOTOR ESTÁNDAR Y TRUCADO

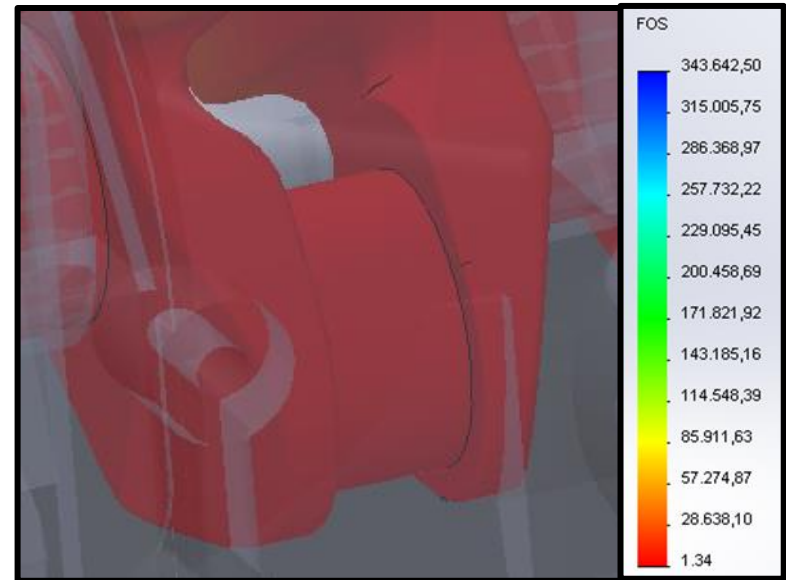
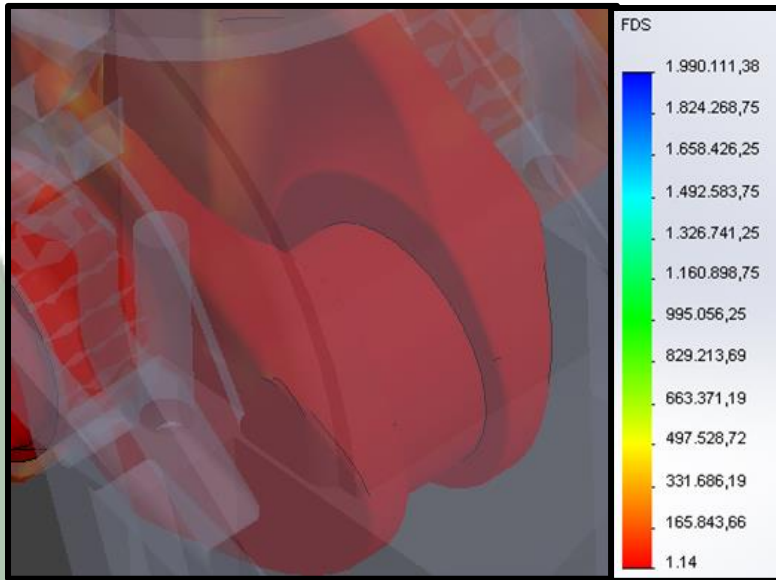
MOTOR ESTÁNDAR	MOTOR TRUCADO
0,0513 mm	1,52 mm





FACTOR DE SEGURIDAD EN EL CIGÜEÑAL DEL MOTOR ESTÁNDAR Y TRUCADO

MOTOR ESTÁNDAR	MOTOR TRUCADO
1,14 N/mm ²	1,34 N/mm ²





CONCLUSIONES

- El proyecto desarrolla un procedimiento técnico de trucaje y preparación de motores mediante información recogida de cálculos aplicados a la matemática de motor, la modificación y trabajos en elementos fijos, incorporación de nuevos elementos móviles, que en conjunto con los trabajos mencionados incrementen el rendimiento y potencia del motor Suzuki G10 evidenciando lo indicado en las diferentes competencias automovilísticas que se participe.



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

- Mediante la simulación y análisis de esfuerzos en el software se puede determinar las zonas menos críticas de las diferentes piezas para poder modificarlas sin comprometer la seguridad ni funcionalidad de los diferentes componentes del motor.
- El software proporciona un modelado del tren alternativo así como la facilidad para simular las fallas obteniendo así diferentes resultados para posteriormente decidir si las mismas resisten los esfuerzos producidos por el tipo de trabajo al que se encuentran sometidos.



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

RECOMENDACIONES

- En el modelado del tren alternativo tener precaución al modelar las piezas ya que deben ser exactas al modelo original para no tener problemas al momento del ensamble y posterior mallado y análisis de la falla.
- Para este tipo de estudios se debe tomar en cuenta el criterio de convergencia y porque no recomendar la utilización de solver mas precisos que el cosmos, tal es el caso ABAQUS, NASTRAM, PATRAM, ANSYS, entre otros.
- Se sugiere que la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE promueva el uso de la asistencia computacional como una herramienta adicional de calculo en los procesos de enseñanza, de tal manera los nuevos profesionales tendrán mejor oportunidad en el mercado laboral ecuatoriano.



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

GRACIAS POR LA ATENCIÓN