



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

### MONOGRAFÍA, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

Implementación de una estructura de entrenamiento para la enseñanza-aprendizaje del sistema de suspensión independiente tipo McPherson de un vehículo automotor tipo sedán en la Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas- ESPE.

**AUTOR: FUENTES QUISHPE, CARLOS MAURICIO**

**DIRECTOR: ING. CARRERA TAPIA, ROMEL DAVID MGTR.**

**LATACUNGA**

**2022**





Planteamiento del problema



Justificación



Objetivos



Desarrollo del  
tema



Pruebas de  
funcionamiento



Conclusiones y  
recomendaciones

# Planteamiento del problema

La ausencia de herramientas didácticas para la enseñanza-aprendizaje del sistema de suspensión es un problema que surge dentro del laboratorio de mecánica de patio, se considera una necesidad, debido a que imposibilita un beneficio educativo más eficaz e interactivo, de no ser implementados seguirán existiendo una enseñanza-aprendizaje anticuada y poco entretenida. La estructura de entrenamiento del sistema de suspensión, se implementa con el fin de encaminar a una educación más interactiva y de calidad en beneficio de la institución.



# Justificación

Los motivos que nos llevaron a implementar este proyecto, es para complementar la formación profesional de los estudiantes de una manera más interactiva y eficaz que permita al futuro técnico automotriz maniobrar, observar, indagar y descubrir al mismo tiempo que realiza la práctica dentro de los laboratorios de mecánica de patio, así como también buscar reducir costos en la implementación de equipos en los talleres de mecánica automotriz, solucionando las necesidades en beneficio de la institución.



## General

Implementar una estructura de entrenamiento, para la enseñanza-aprendizaje del sistema de suspensión independiente tipo McPherson de un vehículo automotor tipo sedán, en la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas- ESPE.

## Específicos

Establecer información bibliográfica sobre el sistema suspensión independiente tipo McPherson como guía de parámetros de funcionamiento para consolidar los procesos de enseñanza- aprendizaje en la formación de técnicos en mecánica automotriz.



## Específicos

Analizar la situación actual de las condiciones de enseñanza-aprendizaje de mecánica automotriz que se desarrollan en el laboratorio de mecánica de patio, para conocer el proceso más óptimo de empleo de herramientas didácticas en el desarrollo y formación de un tecnólogo automotriz.

Desarrollar una estructura de entrenamiento, para la enseñanza de parámetros de funcionamiento del sistema de suspensión independiente tipo McPherson en la carrera de mecánica automotriz.

Realizar pruebas del correcto funcionamiento del material didáctico del sistema de suspensión independiente tipo McPherson, para su empleo como herramienta didáctica en los laboratorios de mecánica de patio de la carrera de mecánica automotriz.





# Desarrollo del tema

## Selección de herramientas, equipo y productos





# Desarrollo del tema

## Adquisición e inspección de materiales



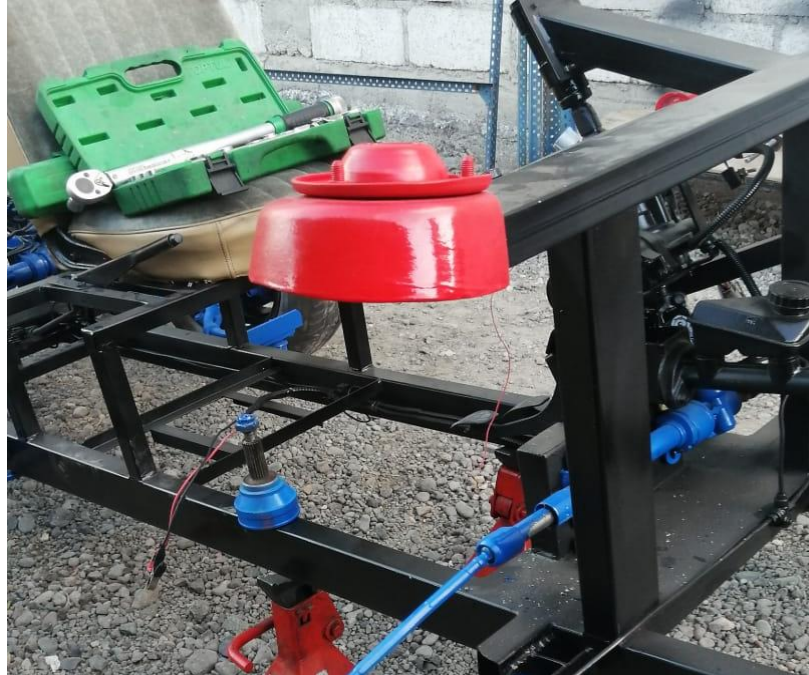
(A)



(B)

# Desarrollo del tema

## Inspección del soporte o torreta de suspensión



# Desarrollo del tema

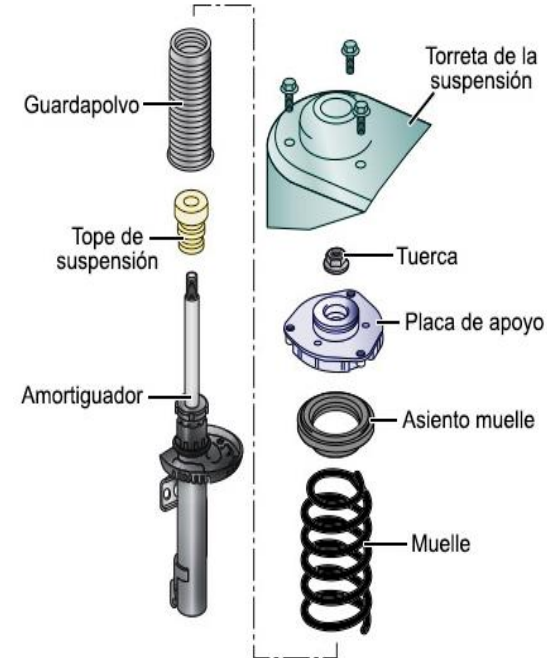
## Montaje del muelle helicoidal y amortiguador



(A)



(B)



(C)

Par de ajuste 79 - 110 Nm

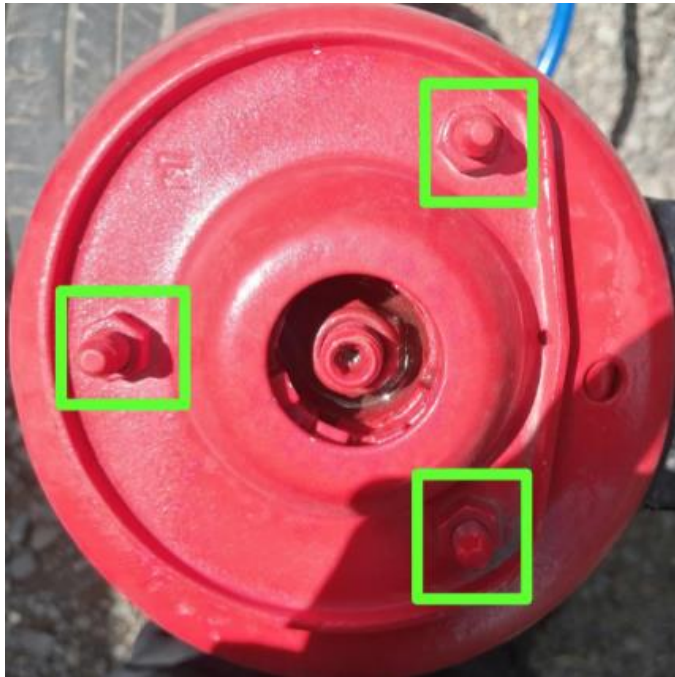
Nota. Asegurase que el muelle se asiente bien en su alojamiento





# Desarrollo del tema

## Fijación de la torreta McPherson y chasis del banco didáctico



(A)



Par de ajuste 29 - 40 Nm

(B)



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Desarrollo del tema

## Montaje de la mangueta y el conjunto amortiguador



(A)



(B)

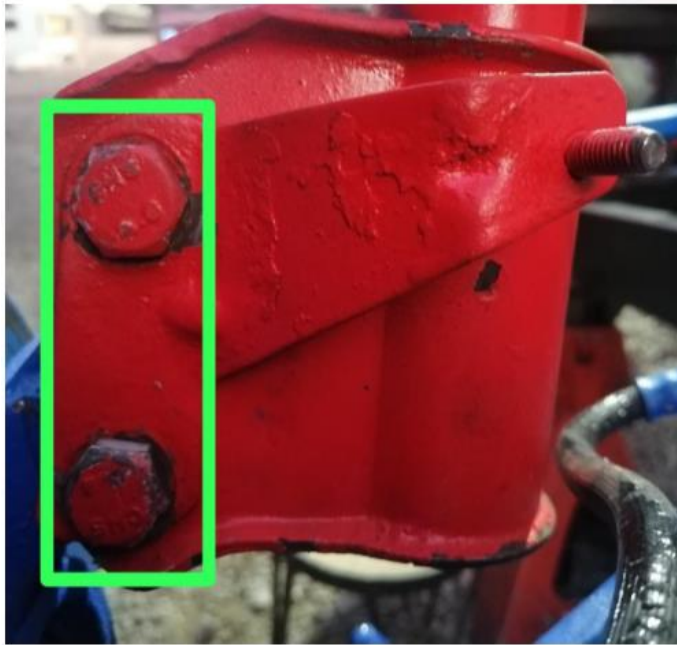
**Nota. Durante su manipulación los orificios no deben ser golpeados, a fin de evitar disminución y deformación en las medidas originales de los mismos**



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Desarrollo del tema

## Montaje de la mangueta y el conjunto amortiguador



(C)



Par de ajuste 93 - 127 Nm

(D)



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



# Desarrollo del tema

## Montaje del brazo de suspensión



Par de ajuste 92 - 117 Nm

(A)



Par de ajuste 43 - 59 Nm

(B)

Nota. Tener cuidado al montar a la mangueta de no causar daños a los fuelle guardapolvo de la rótula.





# Desarrollo del tema

## Montaje de la barra estabilizadora



**Par de ajuste 43 - 59 Nm**

**(A)**



**Par de ajuste 17 - 19 Nm**

**(B)**

**Nota. Tener precaución que los silentblock no se pierdan, no deben ser golpeados, sometidos a altas temperaturas o sumergidas en gasolina.**



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Desarrollo del tema

## Montaje de la barra estabilizadora



(C)



# Pruebas de funcionamiento

## COMPROBACIÓN SIN BANCO DE SUSPENSIÓN

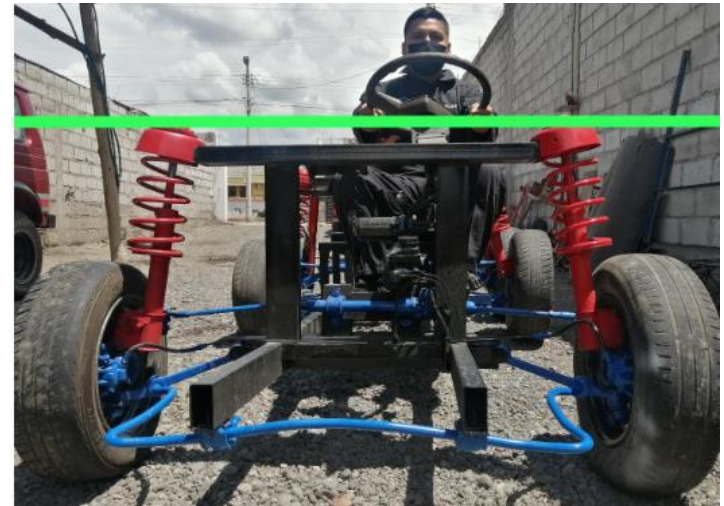
- PRUEBA DE REBOTE
- PRUEBA DINÁMICA

- PRUEBA DE REBOTE

Colocar de la estructura de entrenamiento sobre un terreno firme y nivelado



(A)



(B)



# Pruebas de funcionamiento

- PRUEBA DE REBOTE

Ejercer presión constante sobre la parte delantera de la estructura de entrenamiento



# Pruebas de funcionamiento

- INSPECCIÓN DE ELEMENTOS DEL SISTEMA DE SUSPENSIÓN



(A)



(B)



(C)

# Pruebas de funcionamiento

- PRUEBA DINÁMICA

En curva



(A)

Acciones de aceleración y frenado



(B)





# Pruebas de funcionamiento

- PRUEBA DINÁMICA

Ayuda a la estabilidad del vehículo en curvas, y su tolerancia se expresa en grados.



## INFLUENCIA DEL ÁNGULO CAMBER

### CAMBER NEUTRO

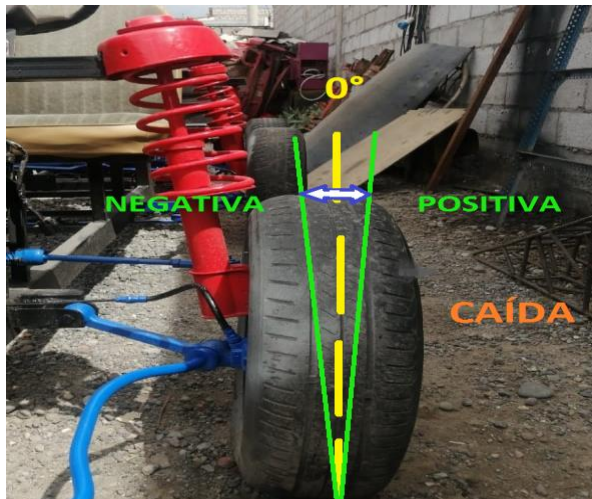
- en línea recta (mayor superficie de contacto con el suelo)
- en las curvas (limita el agarre en la calzada)

### CAMBER NEGATIVO

- en línea recta (menor superficie de contacto con el suelo)
- en las curvas (hace que la rueda se asiente y ofrezca más agarre)

### CAMBER POSITIVO

- en línea recta (menor superficie de contacto con el suelo)
- en las curvas (ángulo positivo se acentúa aún más y el agarre disminuye)

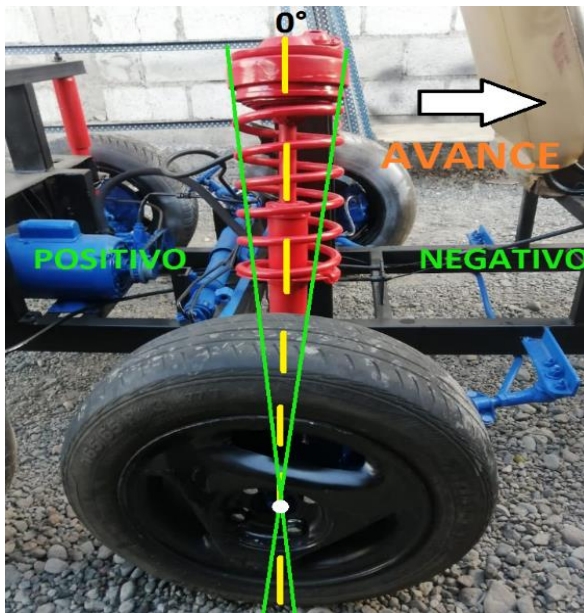




# Pruebas de funcionamiento

- PRUEBA DINÁMICA

## INFLUENCIA DEL ÁNGULO CASTER



- Guarda relación entre el eje vertical de una rueda y la posición respecto a las suspensiones.
- Su tolerancia se expresa en grados
- Los coches modernos acostumbran a tener un caster.



# Pruebas de funcionamiento

## COMPROBACIÓN CON BANCO DE SUSPENSIÓN



- Analiza de manera rápida y eficientemente del estado de la suspensión de vehículos ligeros.
- Mide la disimetría de amortiguamiento en las ruedas del mismo eje.
- Mide la eficacia de adherencia de cada rueda individualmente.
- Brinda resultados instantáneos sin desmontarlos.
- El ensayos se realiza bajo el método EUSAMA



# Conclusiones

- **Una vez finalizado el proyecto de investigación se concluye:**
- Mediante recopilación de información sobre el sistema de suspensión tipo McPherson, se establece una guía de parámetros de funcionamiento como recurso bibliográfico, la cual permitirá direccionar y obtener mejores resultados en los procesos de enseñanza-aprendizaje dentro de los laboratorios de mecánica de patio.
- Las condiciones de enseñanza-aprendizaje de mecánica automotriz no satisfacían las expectativas académicas de cada estudiante, pues al no contar con el material didáctico adecuado no permite desarrollar un aprendizaje significativo, por lo cual, la implementación del presente proyecto permitirá al futuro técnico automotriz maniobrar, observar, indagar y descubrir al mismo tiempo que realiza la práctica dentro de los laboratorios de mecánica de patio.
- Con este proyecto se logra complementar la formación profesional de los estudiantes, también busca reducir costos en la implementación de equipos en los talleres de mecánica automotriz, solucionando necesidades en beneficio de la institución.
- En referencia a las pruebas realizadas servirá como base estructural para la adaptación de posteriores proyectos automotrices dentro de los laboratorios de mecánica de patio.



# Recomendaciones

- Para reducir daños en el sistema de suspensión realizar un mantenimiento periódico, y sustituir los elementos del sistema de suspensión en caso de roturas, choques, desgastes de sus componentes.
- Con el fin de evitar ruidos metálicos en el sistema, inspeccione las articulaciones y rótulas, estos no deben tener holgura de serlo así corregir todo el juego.
- Inspeccionar los amortiguadores verificando que no exista fugas de aceite, solturas de sus anclajes y desgastes en sus bujes.
- En el caso de muelles desgastados sustituya por pares, siguiendo los procedimientos de seguridad al emplear el compresor de muelles durante su desmontaje.



***Gracias por su atención***



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA