



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE  **TECNOLOGÍAS**

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

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

**TEMA: “IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE SUSPENSIÓN
DELANTERA DE TIPO MC PHERSON Y POSTERIOR DE TIPO
EJE DE TORSIÓN EN LA CARROCERÍA DE UN VEHÍCULO
VOLKSWAGEN FOX PARA LA CARRERA DE TECNOLOGÍA
SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ DE LA UNIVERSIDAD
DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE.”**

**AUTORES: LOMAS MORALES, RAÚL ABRAHAM
CRISTIAN IVÁN, CARPIO VEGA**

**DIRECTOR: ING. ARIAS PÉREZ, ÁNGEL XAVIER
LATACUNGA - 2022**



OBJETIVOS

Implementar un sistema de suspensión delantera de tipo Mc Pherson y posterior de tipo eje de torsión en la carrocería de un vehículo Volkswagen Fox

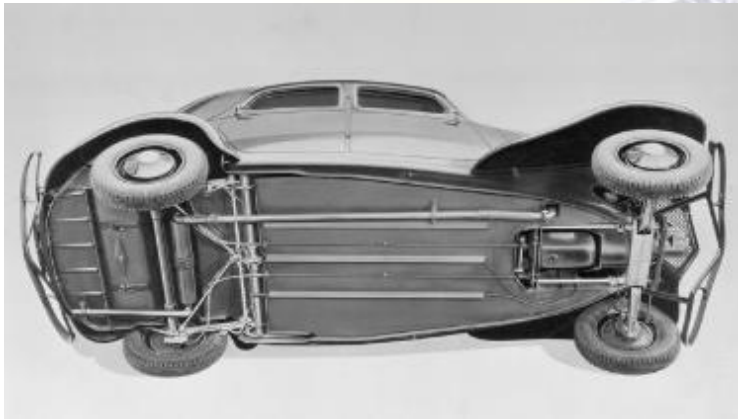
- Investigar los tipos de sistemas de suspensión delantera y posterior utilizados en automóviles, características, modo de empleo y funcionamiento de cada uno de ellos.
- Seleccionar el tipo de sistema de suspensión delantera y posterior más adecuado para incorporarlo en el vehículo Volkswagen Fox..
- Realizar un manual técnico para el sistema de suspensión delantera y posterior en el vehículo Volkswagen Fox.
- Realizar pruebas de funcionamiento del sistema de suspensión delantero y posterior implementado en el vehículo Volkswagen Fox.



Marco teórico

Sistemas de suspensión.
Evolución

Suspensión de ballestas y muelles



Vehículo con suspensión con eje de torción



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Marco teórico

Sistemas de suspensión.
Evolución

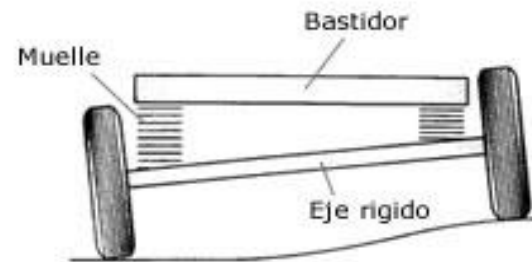
Citroën con amortiguadores suspensivos hidráulicos



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Marco teórico

Tipos de sistemas de suspensión.



Suspensión rígida

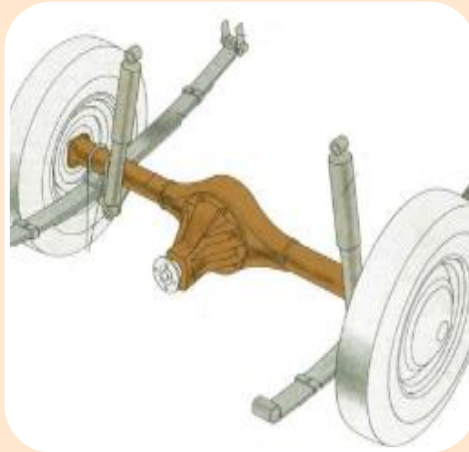
Suspensión
rígida



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Marco teórico

Tipos de sistemas de suspensión.



Ballesta

*Muelle
helicoidal*

*Barra de
torsión*

Suspensión
rígida



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Marco teórico

Tipos de sistemas de suspensión.



Barra estabilizadora



Rótulas



Manguetas y bujes

Suspensión rígida



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Marco teórico

Tipos de sistemas de suspensión.

Suspensión Rígida	
Ventajas	Desventajas
Máxima robustez para maltrato y carga	Estructura pesada y gran masa no suspendida
Cuando una rueda se hunde la otra se aleja	Cada rueda afecta a la opuesta
Permite mayor articulación	Comportamiento en carretera torpe
Mantiene altura constante, incluso con carga o en un salto	Altura libre al suelo limitada por el diferencial
Más posibilidades de transformación	Peor confort de marcha

Suspensión rígida



Marco teórico

Tipos de sistemas de suspensión.

Suspensión Semirrígida

Ventajas

Su complejidad es más sencilla con relación a las otras suspensiones

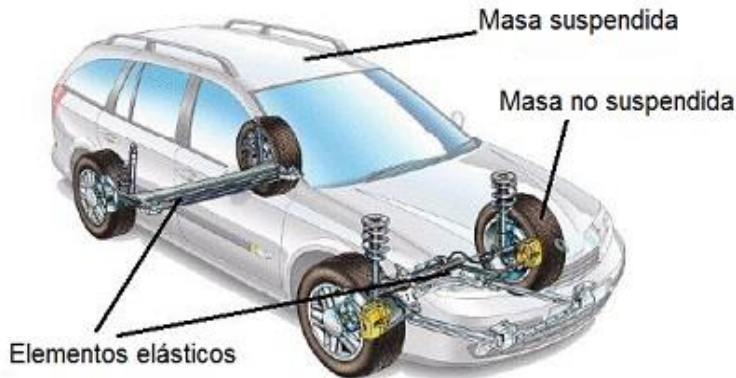
Tecnología más sencilla

Desventajas

Gasto y costo es más elevado

Transmite vibraciones de una rueda a la otra.

Suspensión semi rígida



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Suspensión Independiente

Ventajas

Desventajas

Estructura ligera y poca masa no suspendida

Menor robustez por tener más piezas y articulaciones

Cada rueda no afecta la opuesta

Cuando una rueda se hunde, la otra no busca tracción

Comportamiento en carretera preciso

Permite menor articulación

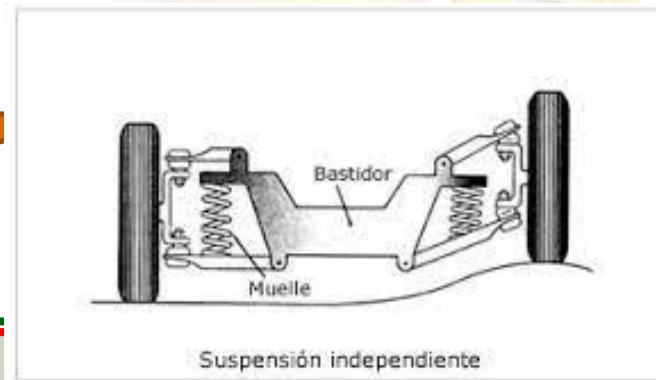
Mayor confort de marcha

No mantiene la altura al suelo constante

Mayor altura libre al suelo

Pocas posibilidades de transformación

Suspensión independiente



Suspensión independiente con eje oscilante

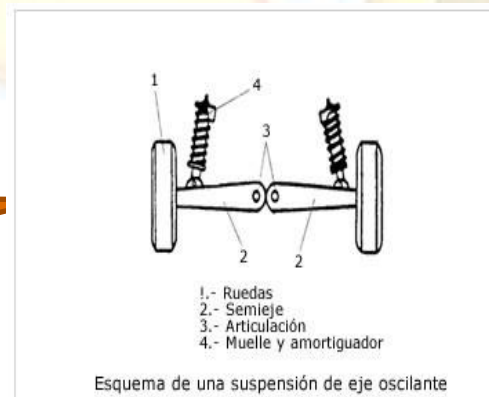
Ventajas

El pivote de giro está a menor altura que en el eje oscilante de dos articulaciones

Desventajas

Esta suspensión no se puede utilizar como eje directriz debido a que en el movimiento oscilatorio de los semiejes se altera notablemente en la caída de las ruedas en las curvas

Suspensión independiente de eje oscilante



Suspensión independiente con brazos tirados

Ventajas

No necesita de estabilizadores longitudinales ya que la componente longitudinal tiene el propio brazo o soporte

Desventajas

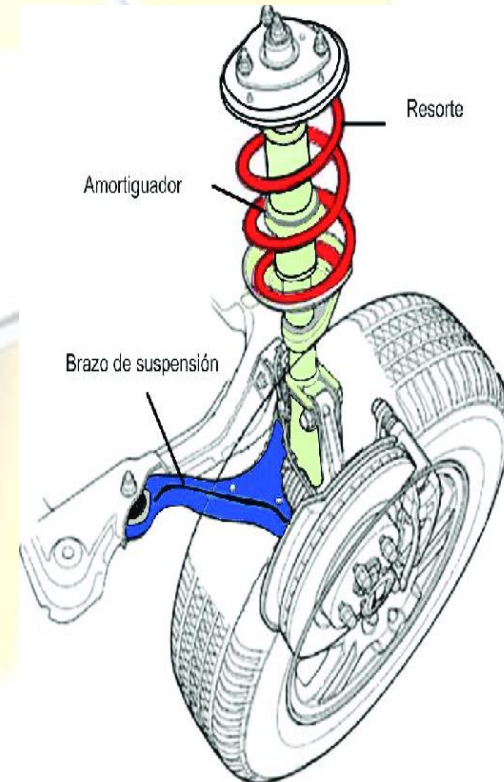
En este caso las variaciones de caída y de vía dependen de la posición e inclinación de los brazos longitudinales, por lo tanto, permite que se varíe durante la marcha la caída el avance de las ruedas, mientras se mejora la estabilidad del vehículo.

Suspensión independiente con brazos tirados



Suspensión independiente McPherson

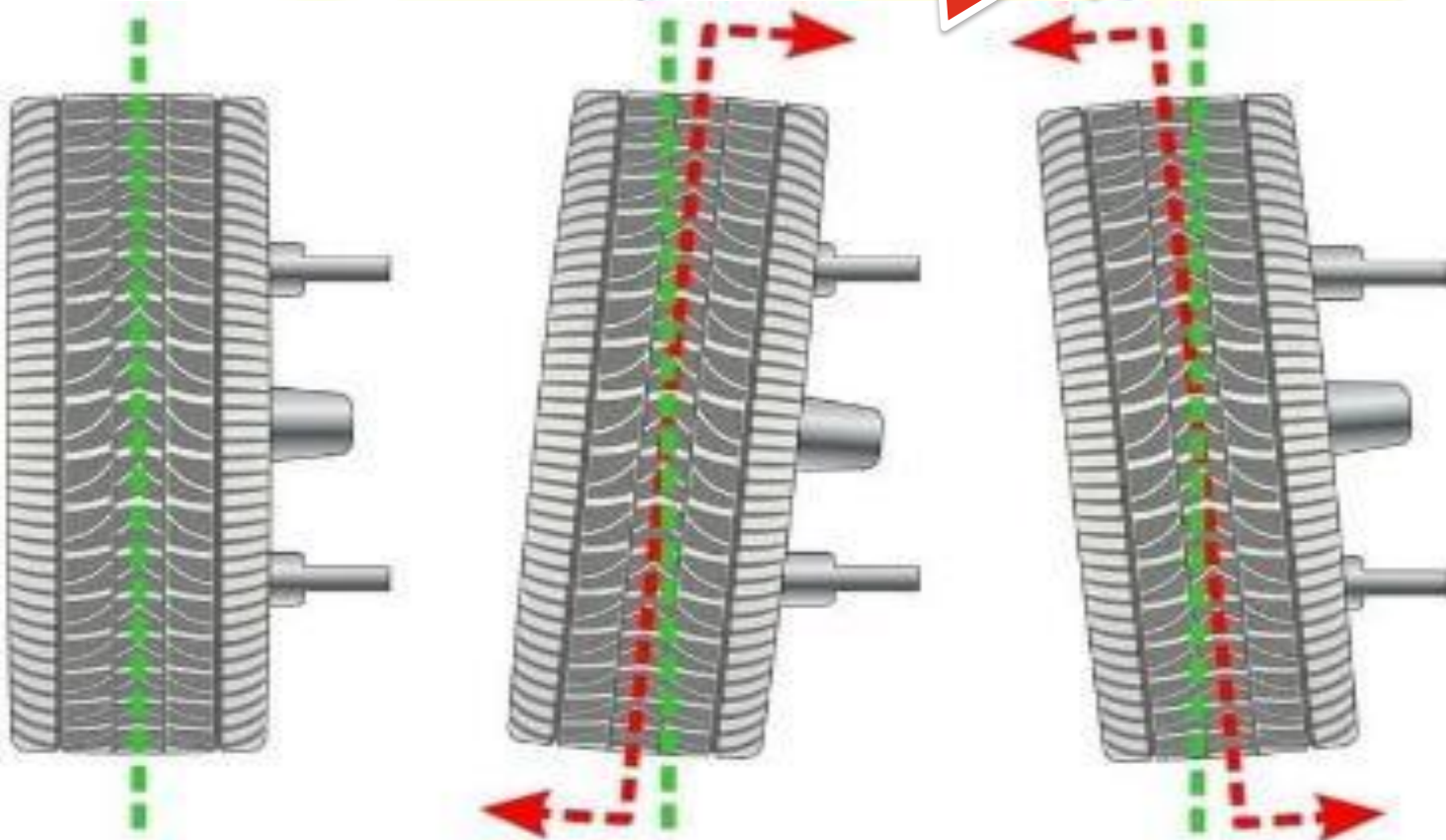
Ventajas	Desventajas
Simplicidad y bajo coste de fabricación	Transmite de forma directa las vibraciones al chasis
Reducción de la masa suspendida	Provoca ruidos y vibraciones en el habitáculo
Reducción de volumen y peso	La rueda no se puede mover de forma completamente vertical



Suspensión independiente Mc Pherson

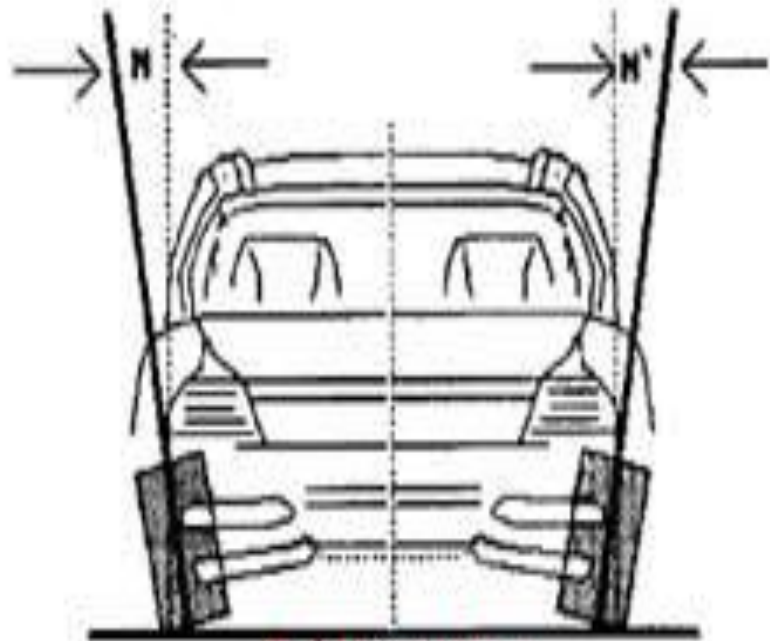
Marco teórico

Alineación de las ruedas

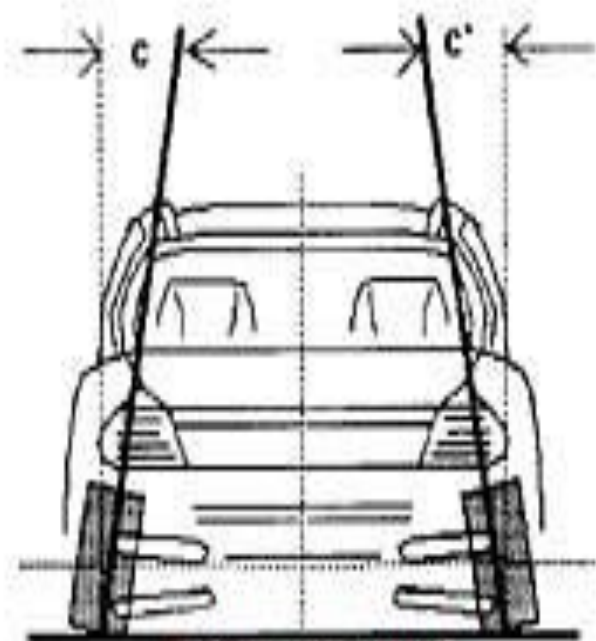


Marco teórico

Caída positiva y negativa del neumático



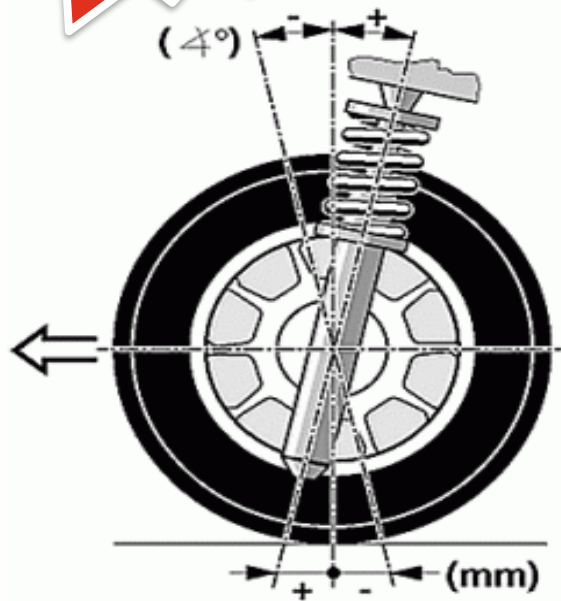
Caída positiva



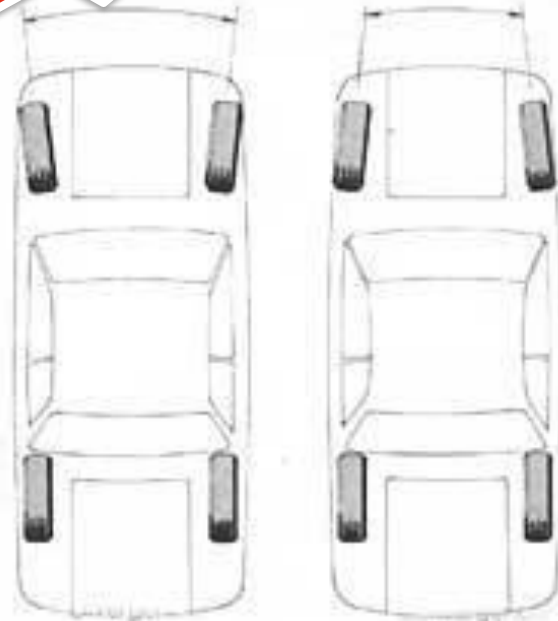
Caída negativa

Marco teórico

Avance de Pivote



Convergencia y divergencia



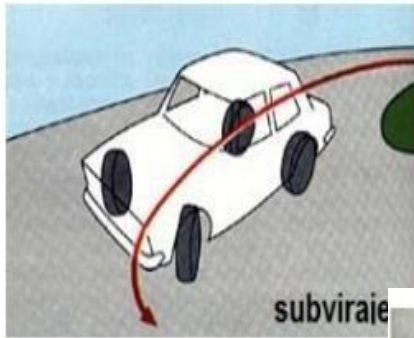
Divergencia

Convergencia

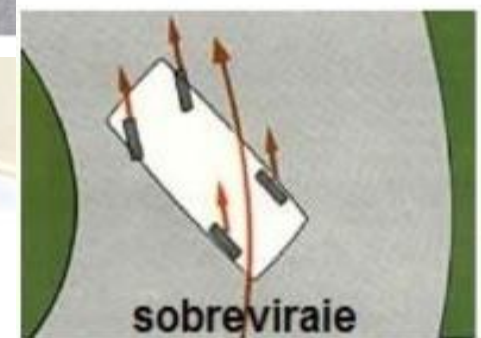
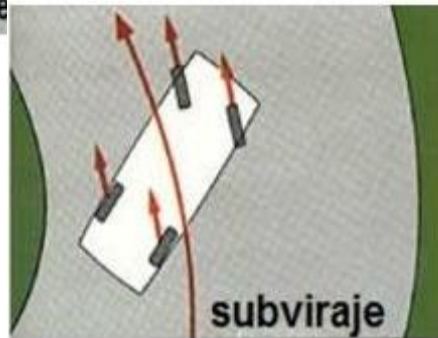


Marco teórico

Subviraje



Sobreviraje



**Selección de
componentes de la
suspensión
delantera**

Orden	Componente
1	Mangueta
2	Brazo inferior
3	Conjunto muelle helicoidal y amortiguador

Desarrollo del proyecto

Selección de
componentes de la
suspensión
posterior

Orden	Componentes
1	Ballestas
2	Muelles helicoidales
3	Barra de torción
4	Barra estabilizadora
5	Rótulas
6	Mangueta y buje
7	Tijeras, brazos de suspensión o trapecios
8	silentblocks
9	Amortiguadores



Desarrollo del proyecto

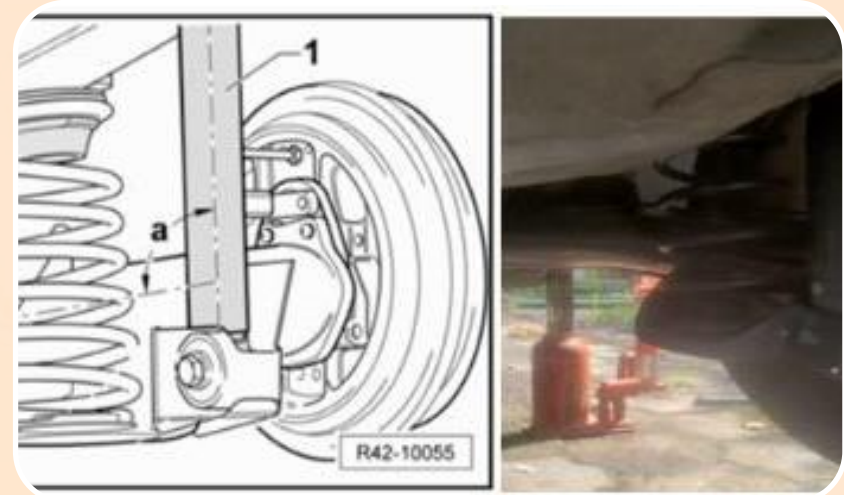
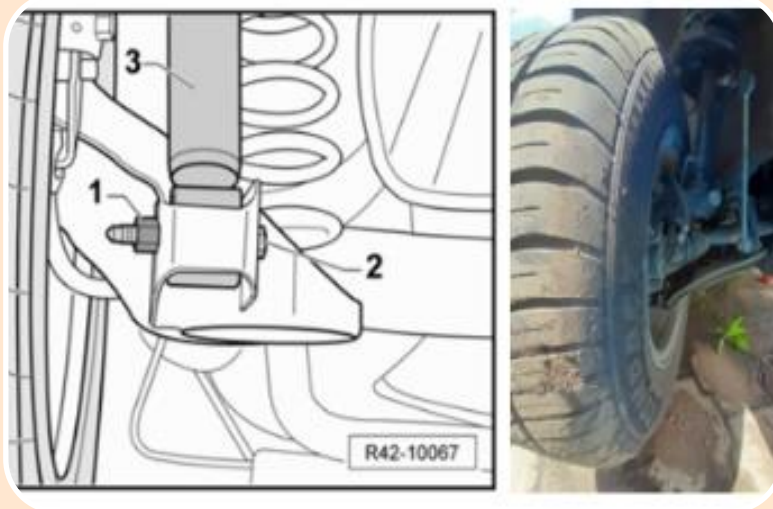
Selección de
componentes de la
suspensión
posterior

Orden	Componentes
1	Ballestas
2	Muelles helicoidales
3	Barra de torción
4	Barra estabilizadora
5	Rótulas
6	Mangueta y buje
7	Tijeras, brazos de suspensión o trapecios
8	silentblocks
9	Amortiguadores



Desarrollo

Implementación de los
componentes de la suspensión
delantera y posterior



*Instalación del
amortiguador*
30 Nm + 90°

*Ángulo de montaje de eje
trasero*
40 Nm + 90°

Desarrollo

Implementación de los
componentes de la suspensión
delantera y posterior



**Instalación de brazos
de apoyo**
70 Nm + 90°

Ubicación de orificios
20 Nm + 90°

Desarrollo

Implementación de los
componentes de la suspensión
delantera y posterior



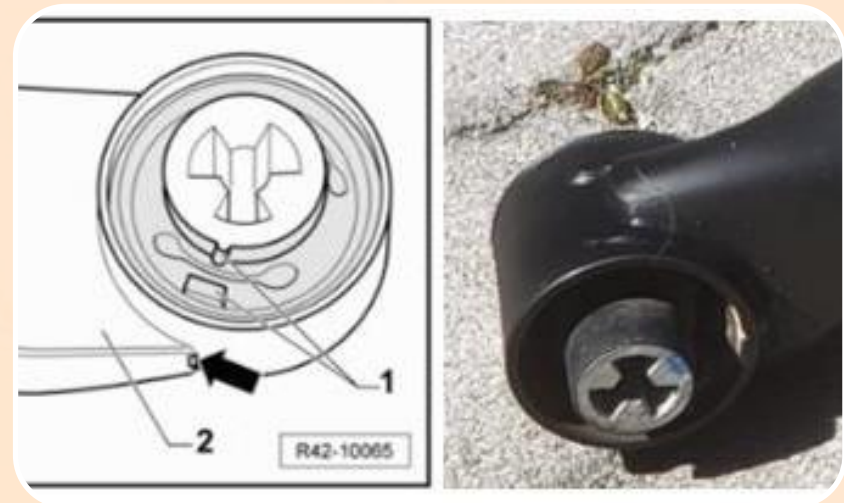
*Guía de articulación izquierda
y derecha*
70 Nm + 90°



**Montaje el cojinete soporte
de goma y brazo transversal**
15 Nm + 90°

Desarrollo

Implementación de los
componentes de la suspensión
delantera y posterior

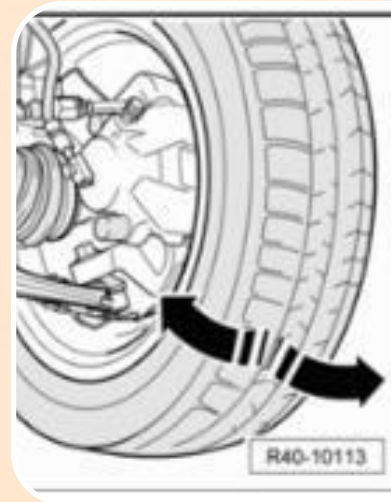
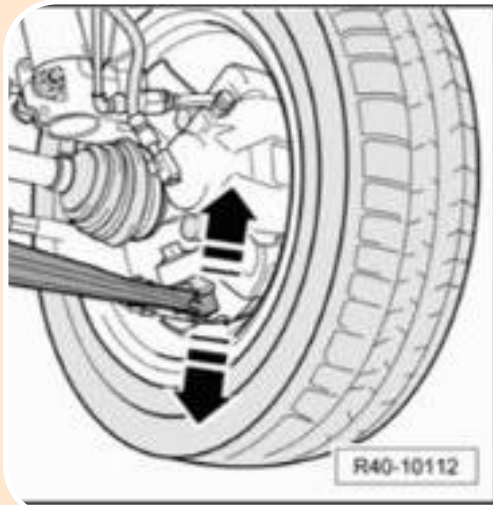


Instalación de resorte
40 Nm + 90°

Instalación del cojinete
de metal
45 Nm + 90°

Pruebas de funcionamiento

Verificación de estado de la
guía de articulación



*Verificación de holgura
axial*

*Verificación de la holgura
radial*

Pruebas de funcionamiento

Prueba de funcionamiento en ruta.



Prueba de ruta

Terreno Adoquinado

Pruebas de funcionamiento

Prueba de funcionamiento en
ruta.



*Terreno de
piedras*



*Terreno con
baches*

Pruebas de funcionamiento

Prueba de funcionamiento en
ruta.



*Terreno
pavimentado*

*Curvas en un
terreno irregular*



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Pruebas de funcionamiento

Prueba de funcionamiento en
ruta.



Ruta sin irregularidades



Conclusiones

Conclusión 1

- Se implementó un sistema de suspensión delantera de tipo Mc Pherson y posterior de tipo eje de torsión en la carrocería de un vehículo Volkswagen Fox

Conclusión 2

- Se investigó los tipos de sistemas de suspensión delantera y posterior utilizados en automóviles, características, modo de empleo y funcionamiento de cada uno de ellos, así como también ventajas y desventajas que ayudaron a confirmar por que se debería usar estos tipos de sistemas, pues ayudan a mejorar el confort de los ocupantes del vehículo, evitando daños físicos.

Conclusión 3

- Se seleccionó el tipo de sistema de suspensión delantera y posterior más adecuado para incorporarlo en el vehículo Volkswagen Fox.

Conclusión 4

- Se realizó un manual técnico para el sistema de suspensión delantera y posterior en el vehículo Volkswagen Fox.



Recomendaciones

Recomendación 1

- Es importante recomendar que, al realizar las correspondientes pruebas de funcionamiento, se deben considerar ciertos factores como presión de aire de llantas, estado de la dirección, estado de los neumáticos, por que pueden modificar notablemente sus resultados, pudiendo hacer que los resultados obtenidos sean incorrectos.

Recomendación 2

- Al realizar las pruebas de funcionamiento en la que interviene la presencia de baches, es importante considerar que sobre esforzar la suspensión también puede generar daños a la misma, por ejemplo, en ocasiones se puede reventar el amortiguador, y son daños que se pueden corregir únicamente con el cambio de componentes.

Recomendación 3

- Realizar los respectivos mantenimientos, lo recomendable es 800 00 km, así como también no descuidarse de los procesos de alineación y balanceo, para evitar daños posteriores como por ejemplo a la dirección o a su vez el desgaste innecesario de los neumáticos

Recomendación 4

- Realizar procesos de montaje y desmontaje del sistema de suspensión, mediante el uso de manuales, que generalmente los indica el fabricante, pues hay ciertos valores que se debe considerar como por ejemplo los valores de apriete, para evitar daños a los componentes, y consecuentemente, gastos innecesarios..





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Gracias por su atención

