



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Sede Latacunga



DEPARTAMENTO DE ENERGÍA MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**TEMA: “ANÁLISIS ELÉCTRICO Y MECÁNICO EN LOS MODOS DE OPERACIÓN
EN EL SISTEMA TRANSEJE DEL VEHÍCULO HÍBRIDO TOYOTA LEXUS”**

AUTOR:

FARINANGO TORO, WILMER FABIAN

DIRECTOR:

ING. QUIROZ ERAZO, JOSÉ LIZANDRO

LATACUNGA, 2020

RESUMEN

En la investigación se realizara el reconocimiento de los elementos que conforman el sistema transeje elaborando un prototipo didáctico en el que podremos observar físicamente el funcionamiento de cada uno de los elementos y por otro lado se realizara el modelado de sus elementos en un software especializado para de esta manera analizar más a fondo el funcionamiento mecánico y eléctrico de los elementos que conforman el sistema transeje en cada uno de sus modos de operación.

OBJETIVO GENERAL

Análisis eléctrico y mecánico en los modos de operación en el sistema transeje del vehículo híbrido Toyota Lexus.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Buscar información confiable en bases digitales y escritas referentes al tema en mención que permitan sustentar la investigación.
- Desarrollar procesos de montaje, desmontaje y verificación del funcionamiento del sistema transeje.
- Realizar el análisis de la configuración mecánica del sistema transeje en cada uno de los modos de operación.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el análisis eléctrico de operación de los motores generadores en cada uno de los modos de operación.
- Definir los modos de operación del sistema transeje del vehículo híbrido bajo diferentes condiciones de funcionamiento.
- Utilizar un software especializado para simular los modos de operación mecánico y eléctrico del sistema transeje de los vehículos híbridos.



¿El prototipo del funcionamiento del sistema transeje (mecanismo divisor de potencia) de los vehículos híbridos, permitirá determinar el comportamiento mecánico-eléctrico de cada uno de los elementos que conforman este sistema en los diferentes modos de operación del sistema híbrido?

PROCESO DE DESMONTAJE DEL MECANISMO TRANSEJE EN EL GRUPO MOTOR TOYOTA LEXUS.

Proceso de desmontaje del mecanismo transeje en el grupo motor Toyota Lexus

Verificación del estado físico externo del grupo motor.

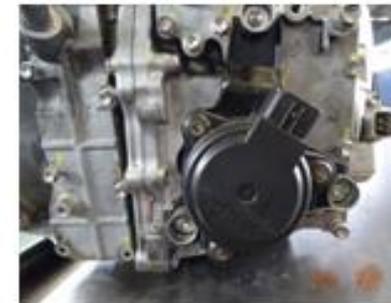
Procedimiento

Ilustración



Tapas de conductos de refrigerante

- Inspección estructural de la coraza.
- Inspección de fugas de refrigerante.
- Inspección de fugas de aceite.
- Inspección de los conectores de los sensores, del cableado, protectores plásticos y del mecanismo eléctrico de parqueo.



Mecanismo de parqueo

Proceso de desmontaje del mecanismo transeje en el grupo motor Toyota Lexus

Drenaje de lubricante y refrigerante

Procedimiento

Ilustración

- Verificar la ubicación de los tapones de drenaje de lubricante y refrigerante.
- Realizar el drenaje de fluidos.
- Si existe huellas de fugas de fluidos por las tapas de verificación, desmontarlas y corregir fugas.



Desmontaje de tapas de fluidos

Desmontaje de tapas del MG1 y MG2

Procedimiento

- Se extrae los pernos de sujeción de la tapa del MG1, la cual se encuentra en la posición del eje que acopla al motor de combustión interna. Se despega la tapa de su asiento con un extractor de golpe ya que estos elementos están colocados con silicón que sirve como sellador.

Ilustración



Tapa de lateral de MG1

Proceso de desmontaje del mecanismo transeje en el grupo motor Toyota Lexus

- Desmontamos la tapa del MG2, extraemos los pernos y utilizamos un extractor de golpe ya que las dos tapas poseen muescas para utilizar esta herramienta.



Desmontaje de tapa de MG2

Desmontaje de imanes y bobinados MG1, MG2

Procedimiento

- Se debe extraer los pernos de sujeción de los bobinados y desconectar el cableado trifásico del mismo, así como también los sockets de sensores y medidores de voltaje.
- Verificamos que todas las conexiones eléctricas estén desconectadas y procedemos a la extracción de los bobinados con los imanes y las bases de los mismos.
- Al desmontar los bobinados, podemos observar las rodela de aislamiento, en las cuales se produce el daño más común en la parte interna del MG el cual es el desprendimiento de la rodela, provocando daños al bobinado.

Ilustración



Bobinados MG1-MG2

Proceso de desmontaje del mecanismo transeje en el grupo motor Toyota Lexus

Separación de la coraza del Grupo Motor

Procedimiento

- Extraemos los pernos de sujeción de toda la coraza, colocamos el Grupo motor generador, con el extremo donde se ubicaba el MG1 hacia arriba. Con esto logramos que los elementos internos no se caigan o pierdan su posición cuando se realice la separación de la coraza. Aquí ya podemos visualizar el conjunto de satélites, la corona y el solar que trabajan con el MG1, acompañados con el conjunto de engranajes que conforman el diferencial que transmite el movimiento a las ruedas del vehículo.

Ilustración



Separación de la coraza

Desmontaje del sistema Transeje

Procedimiento

- En esta instancia podemos desmontar fácilmente el conjunto de satélites y el solar del MG1, con esto podemos observar el eje de la base del imán del MG2 el cual tiene ubicado en la punta una arandela de seguridad la cual evita el desmontaje del mismo ya que la base de los satélites del MG2 esta fija en la coraza.
- Con el sistema transeje desmontado se puede realizar el estudio de operación de este mecanismo.

Ilustración

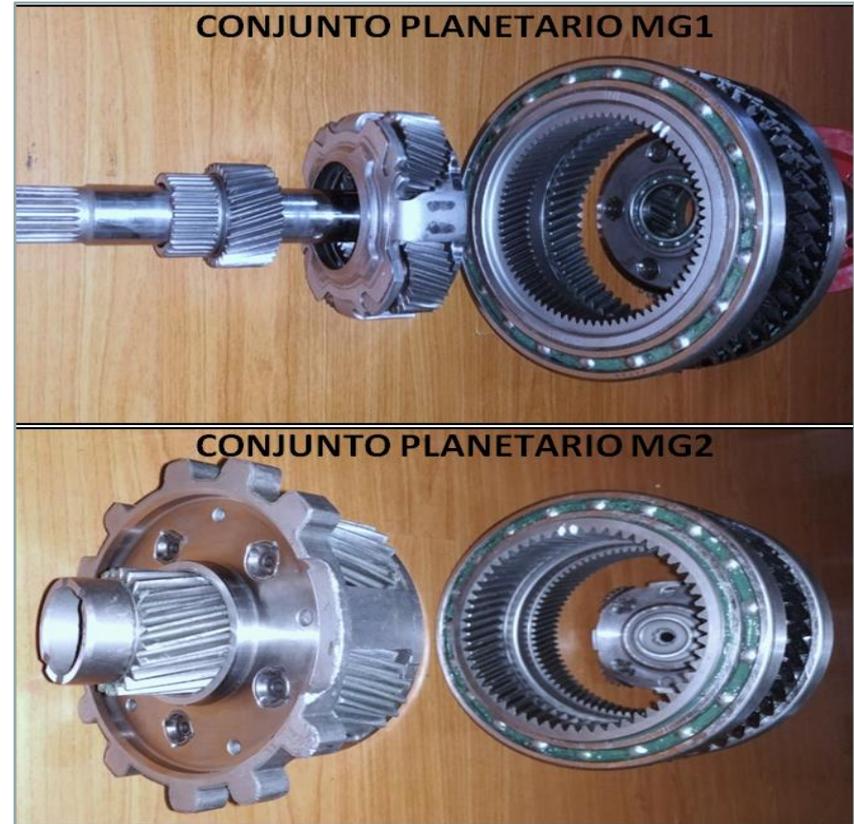


Sistema transeje

RECONOCIMIENTO DE LOS COMPONENTES QUE INTERVIENE EN EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA TRANSEJE.

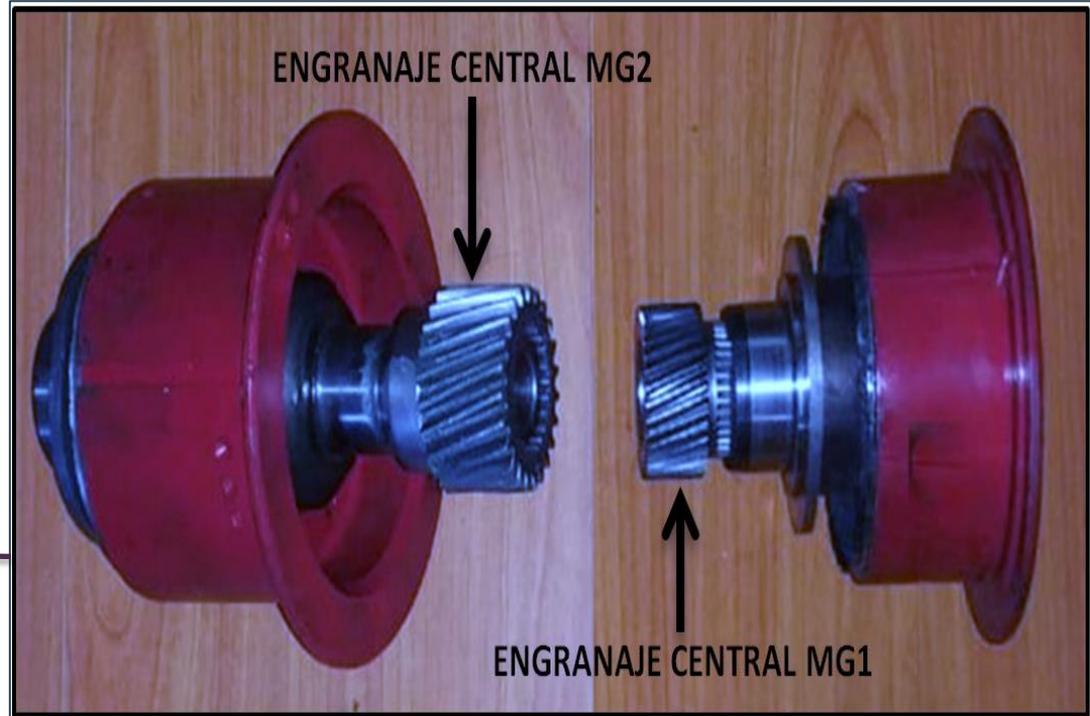
SISTEMA DE ENGRANAJES PLANETARIO

Este conjunto de engranajes cumple con la función de transmitir movimiento, el cual puede originarse del MG1, MG2 y del MCI.



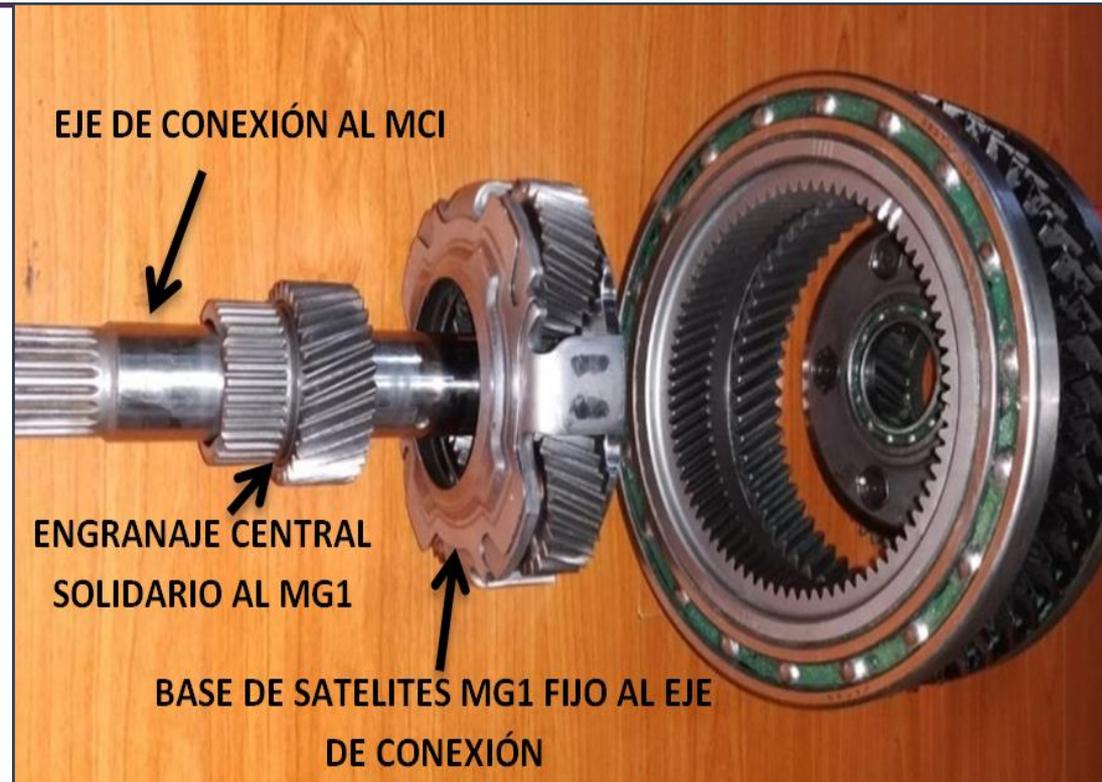
El engranaje central es el encargado de transmitir el movimiento generado por los MG.

ENGRANAJE CENTRAL (SOLAR), MG1, MG2.



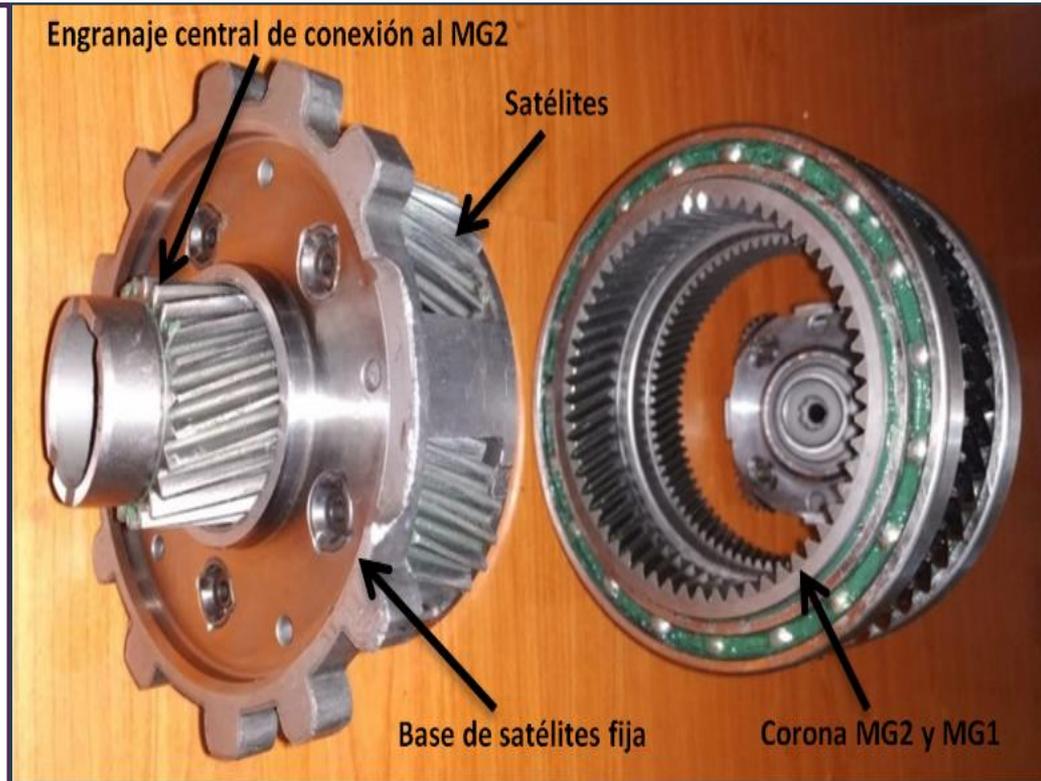
CONJUNTO DE ENGRANAJES SATÉLITES MG1.

La base de este conjunto de satélites es móvil y se mueve solidario con el motor de combustión interna ya que se conectan por medio de un eje.



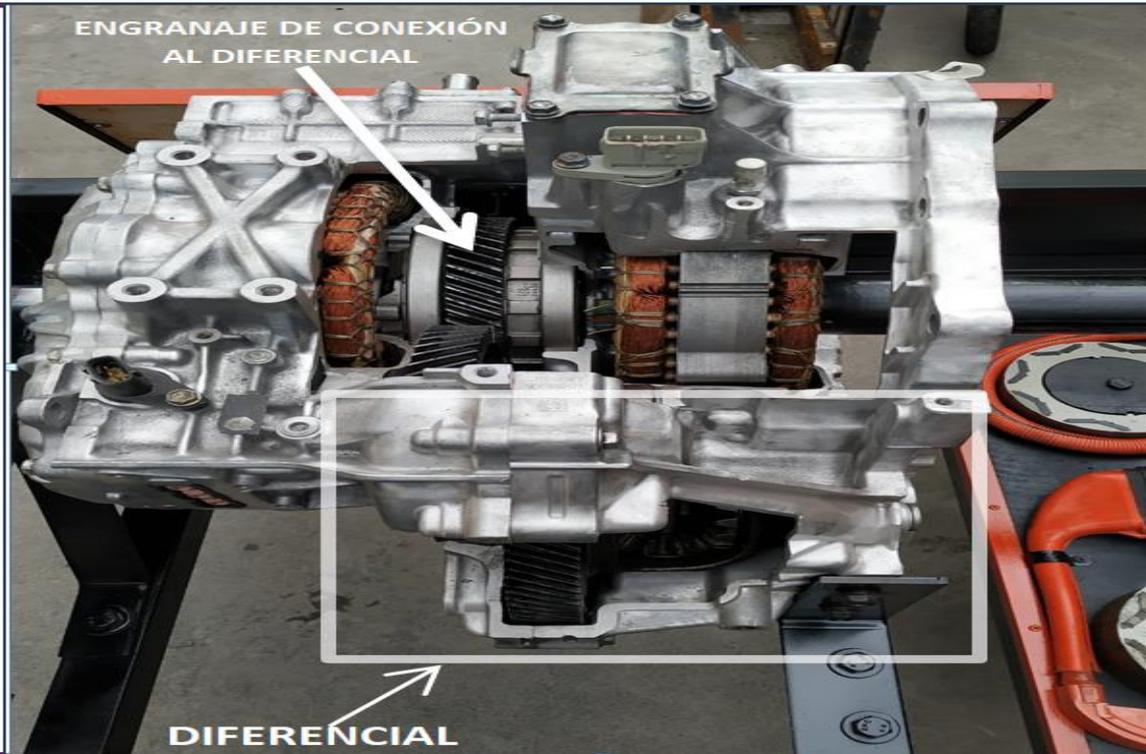
CONJUNTO DE ENGRANAJES SATÉLITES MG2.

Recibe únicamente movimiento del MG2, manteniendo la base de los satélites fija por medio de varias muescas redondeadas que se incrustan en la carcasa evitando el movimiento.



CORONA DE LOS CONJUNTOS PLANETARIOS MG1, MG2.

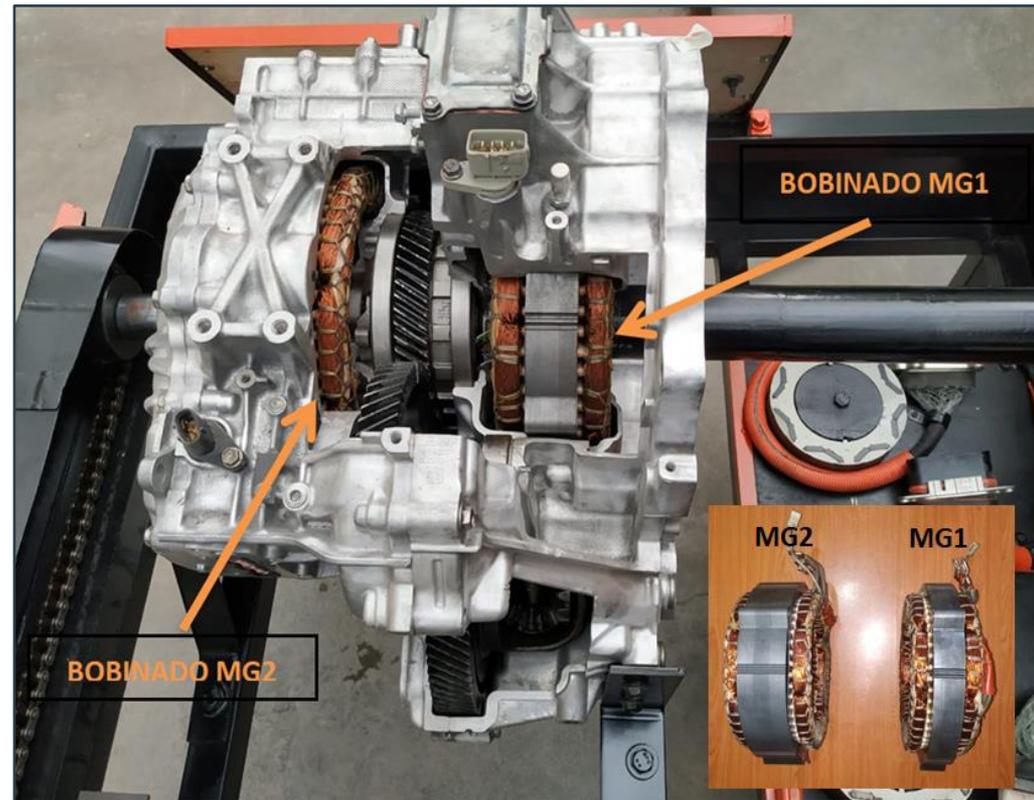
La corona es la encargada de transmitir movimiento del MG2 a las ruedas o viceversa logrando generar energía por el freno regenerativo.



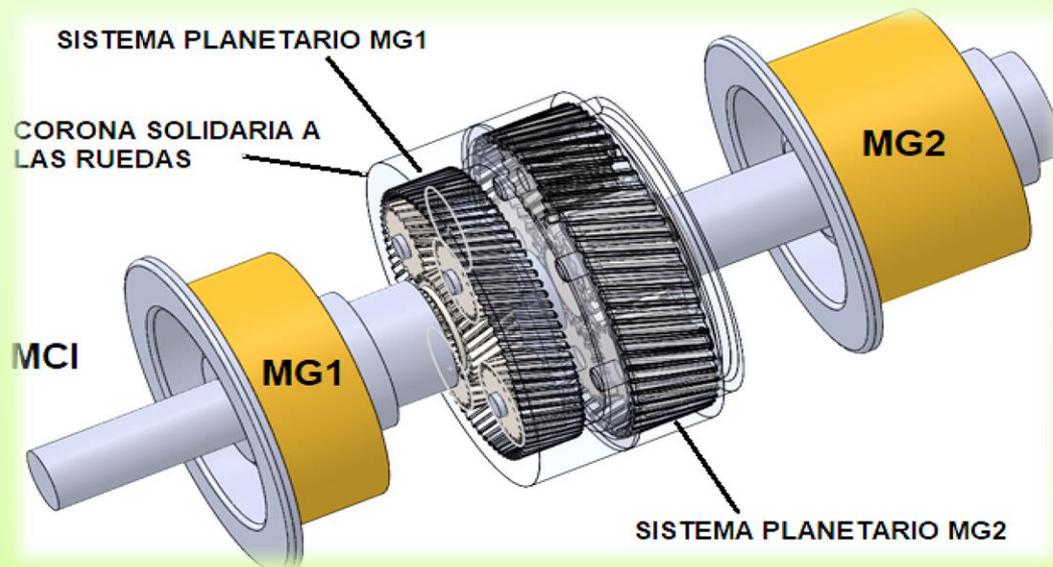
Bobinados de MG1, MG2.

MG1 es el encargado del arranque del MCI y de abastecer de energía a la batería de alta tensión.

MG2 es de mayor dimensión y es el encargado de generar el movimiento a las ruedas del vehículo o a su vez generar energía para abastecer las baterías.



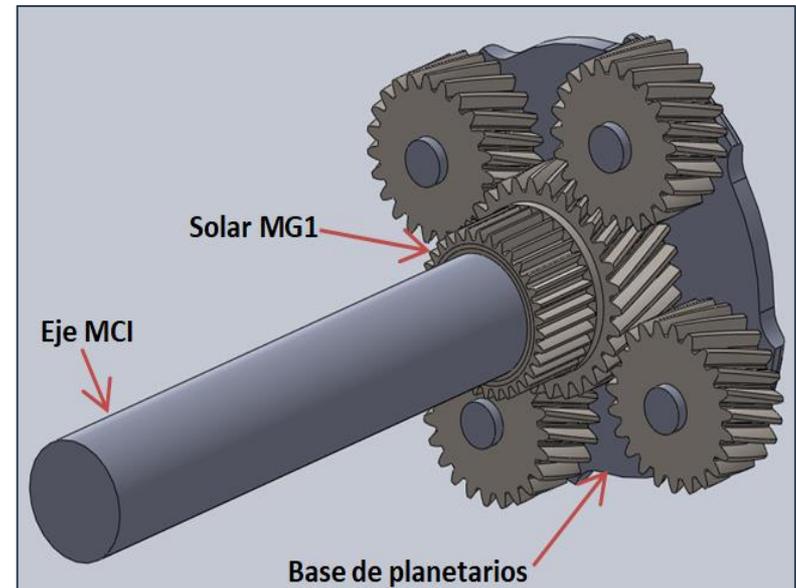
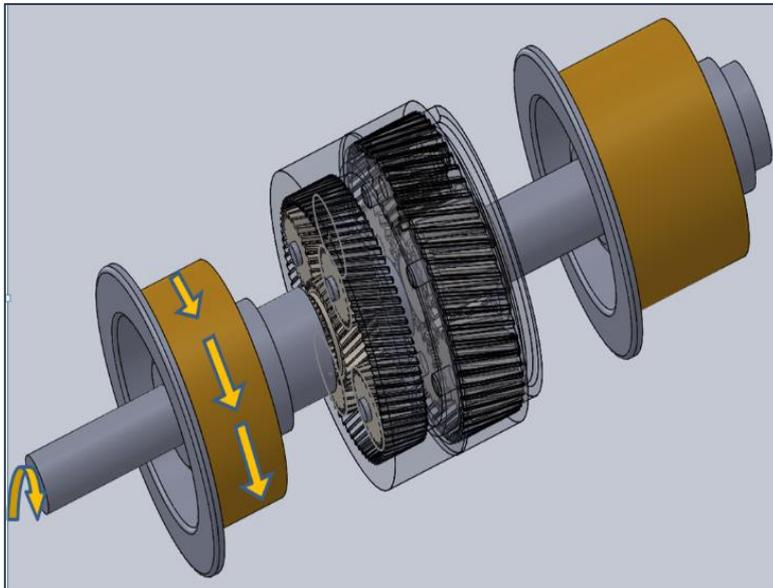
CONFIGURACIÓN MECÁNICA DEL SISTEMA TRANSEJE EN CADA UNO DE LOS MODOS DE OPERACIÓN.



MODO 2

Vehículo detenido con el MCI accionado.

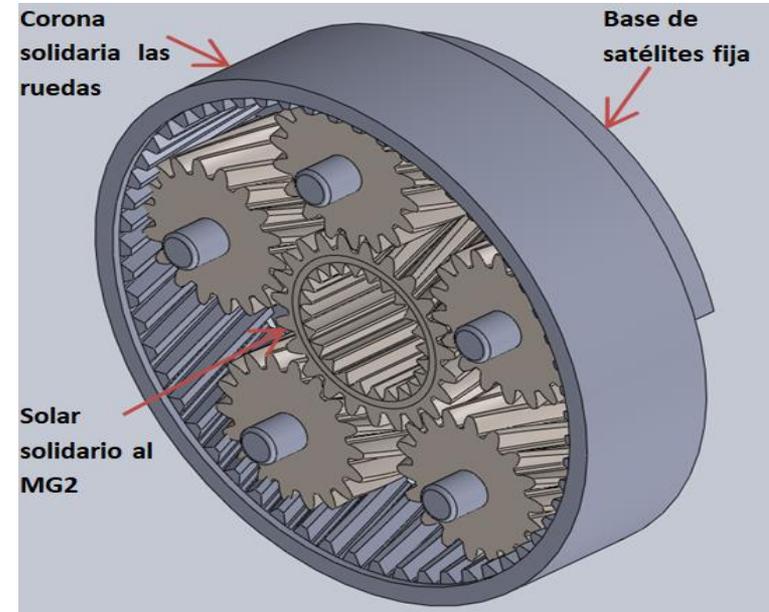
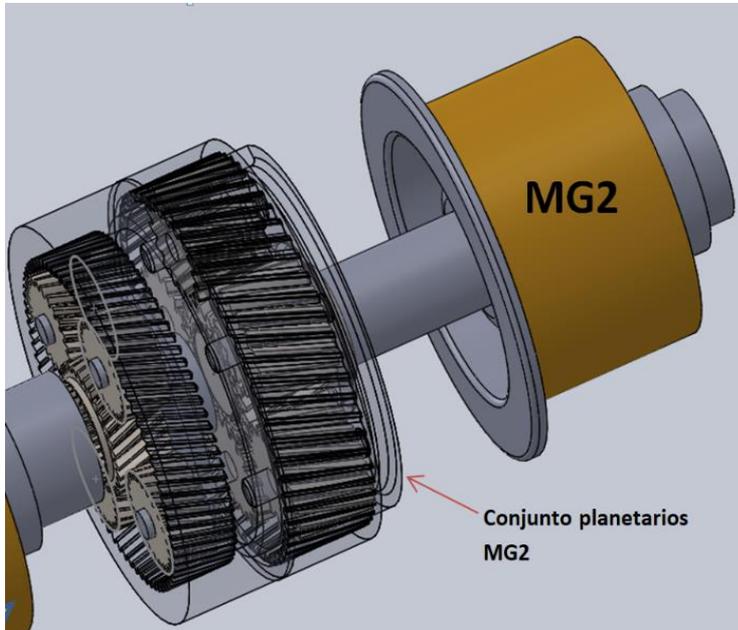
Este modo se da cuando el vehículo se encuentra en modo P(Parking) y existe demanda de energía.



MODO 3

Vehículo en movimiento 100% eléctrico.

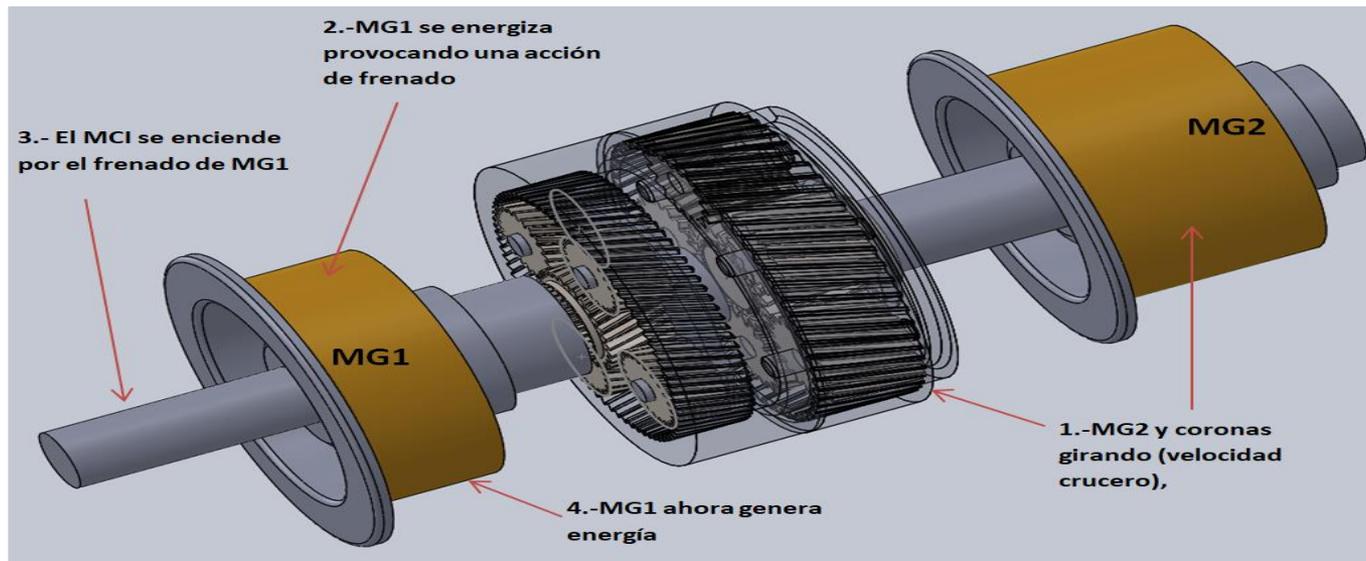
En este punto el vehículo se pone en movimiento con la carga de la batería al máximo.



MODO 4

Vehículo en movimiento con el MCI encendido.

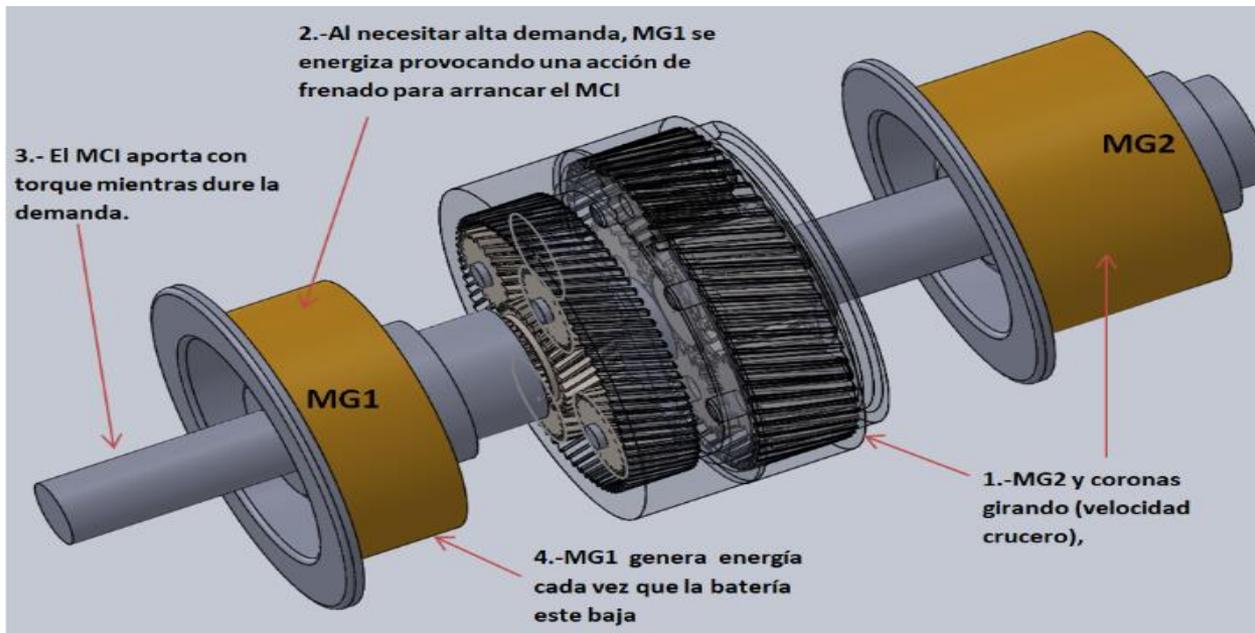
En este movimiento la batería presenta la carga lo suficientemente baja para que se envíe una señal que active el MCI mediante el MG1 y así poder cubrir la demanda de energía



MODO 5

Alta demanda de torque y velocidad.

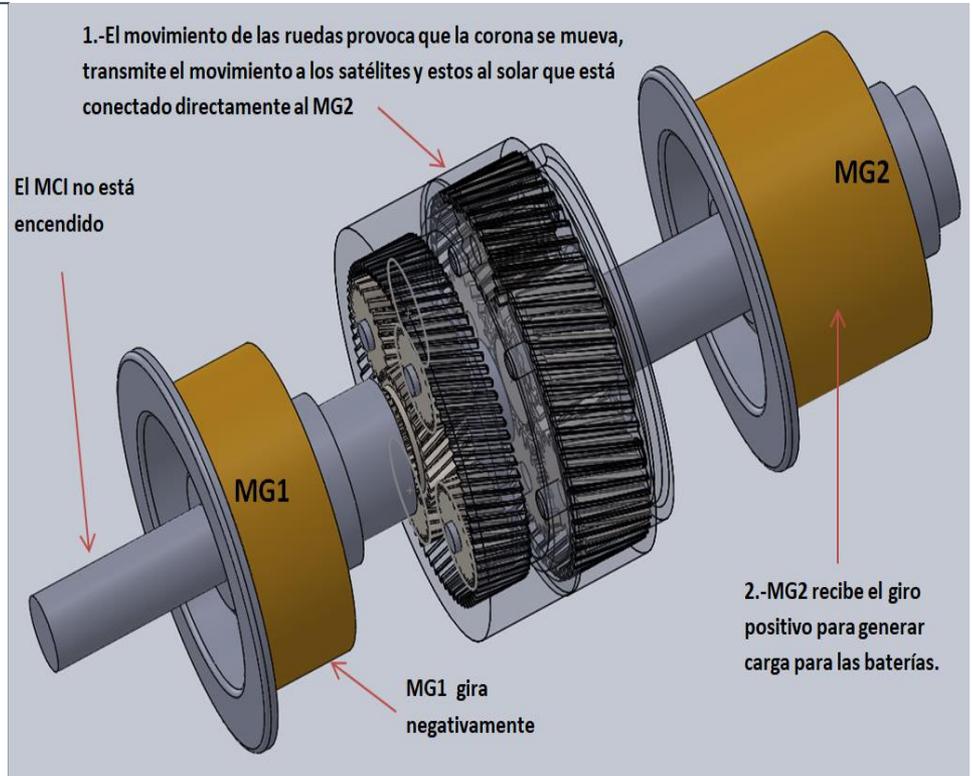
Este caso se da, cuando existe demanda de torque y velocidad, podría ser para rebasar o una pendiente muy pronunciada



MODO 6

Freno regenerativo

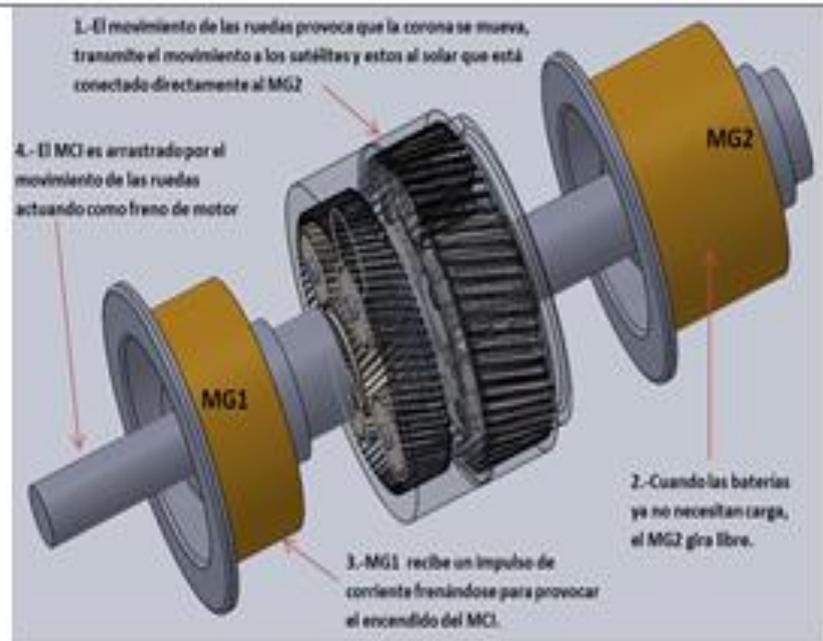
Este modo de operación se da cuando en una recta normal, o en una bajada se deja de presionar el pedal de aceleración, entonces por el impulso natural del vehículo, ahora son los neumáticos los que impulsan al MG2.



MODO 7

Freno regenerativo seleccionando modo BREAK en la palanca de cambios

En esta configuración actúa un motor más que en el caso anterior. Al colocar la palanca en la posición B, el MCI se enciende con la ayuda de MG1 y ahora las ruedas arrastraran al MCI el cual ayuda al frenado del vehículo. Es aquí donde interviene el sistema planetario del MG2 el cual ayuda a que no se produzca sobre revoluciones en el MCI.

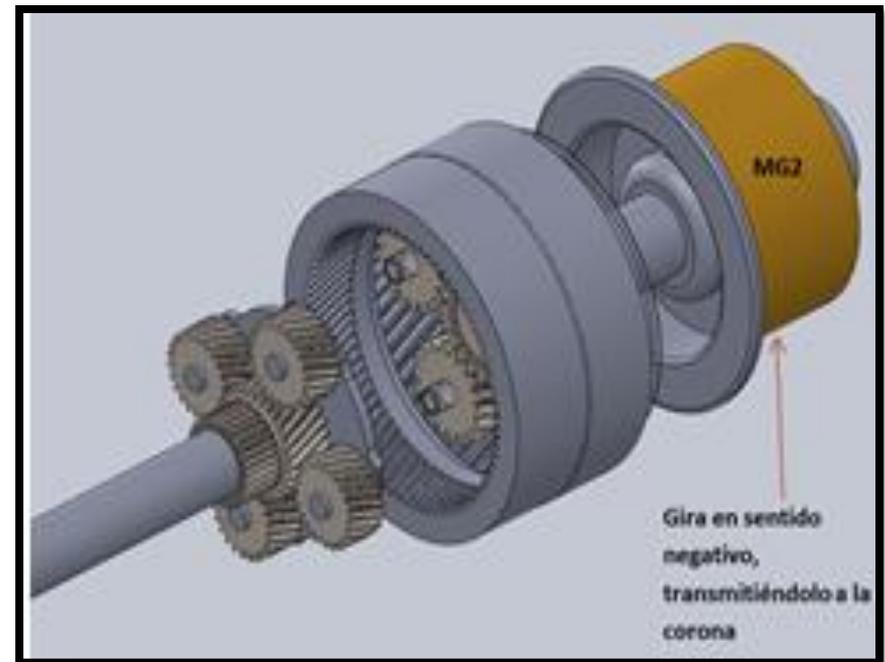


Sistema transeje Modo 7

MODO 8

Movimiento de retroceso

En este caso es necesario que MG2 gire de manera negativa ya que es el que transmite el directamente el movimiento a las ruedas, esto se logra cuando el inversor inyecta corriente en un orden de las fases en las que se dé el giro negativo de MG2. Este modo se da de manera completamente eléctrica ya que el MCI no gira negativamente, pero si opera para la generación de carga cuando aumenta la demanda de potencia en este modo.



ELABORACIÓN DE LA MAQUETA DIDÁCTICA PARA EL ANÁLISIS DE LOS MODOS DE OPERACIÓN EN EL SISTEMA TRANSEJE DEL VEHÍCULO HÍBRIDO.



Grupo motor generador Toyota Lexus

EJE DE CONEXIÓN AL MCI

MECANISMO ELECTRONICO DE PARQUEO

TAPA DE MG1

TAPAS DE LIQUIDO REFRIGERANTE

Bobinados de MG1 y MG2

BOBINADO MG1

BOBINADO MG2

Proceso de perforación y estructura

PERFORACIONES EN FRESADORA

ESRUCTURA BASE

Ubicación del mecanismo transeje

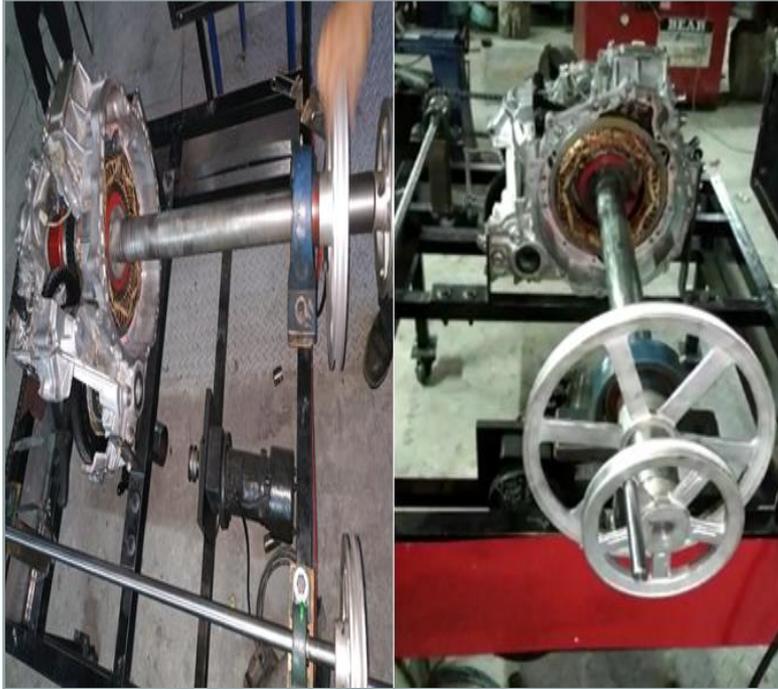
SISTEMA PLANETARIO DE MG1

CONJUNTO DIFERENCIAL

ENGRANAJE DE TRANSMISION DE CORONA A DIFERENCIAL



Instalación de los ejes y volantes de mando

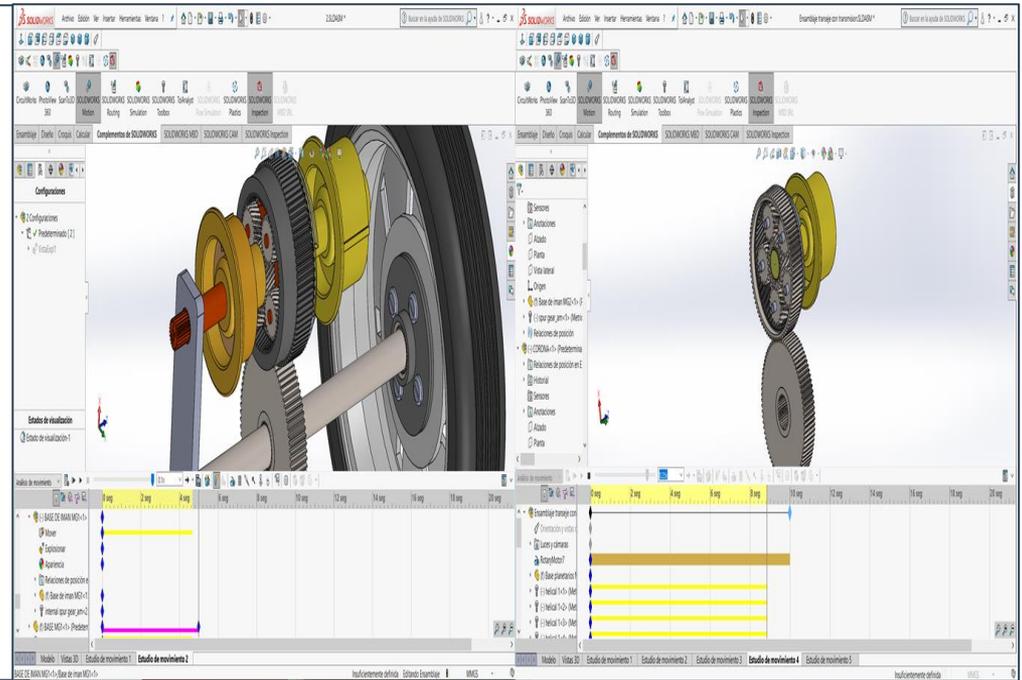


Maqueta didáctica de los modos de operación del sistema transeje del vehículo híbrido



SIMULACIÓN DE MOVIMIENTO

Después de haber realizado el reconocimiento de los elementos del sistema transeje que intervienen en cada modo de operación y al haber realizado la simulación en cada uno de los modos de operación, se realizó la edición de un video demostrativo del funcionamiento del sistema transeje en sus diferentes modos de operación.



CONCLUSIONES

- Se analizó el funcionamiento eléctrico y mecánico en los modos de operación en el sistema transeje del vehículo híbrido Toyota Lexus.
- Se buscó información confiable en bases digitales y escritas referentes al tema en mención que permitan sustentar la investigación.
- Se desarrolló procesos de montaje, desmontaje y verificación del funcionamiento del sistema transeje.
- Se realizó el análisis de la configuración mecánica del sistema transeje en cada uno de los modos de operación.

CONCLUSIONES

- Se realizó el análisis eléctrico de operación de los motores generadores en cada uno de los modos de operación.
- Se definió los modos de operación del sistema transeje del vehículo híbrido bajo diferentes condiciones de funcionamiento.
- Se utilizó un software especializado para simular los modos de operación mecánico y eléctrico del sistema transeje de los vehículos híbridos.



RECOMENDACIONES

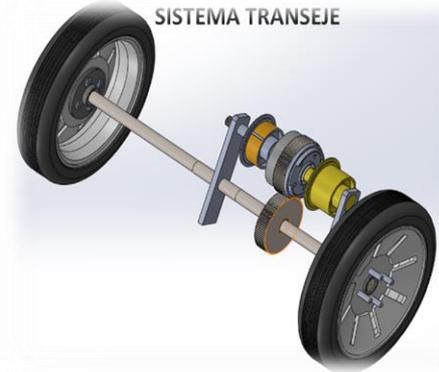
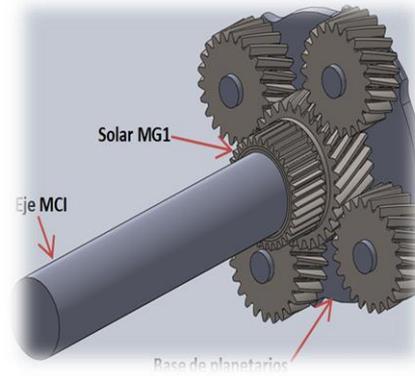
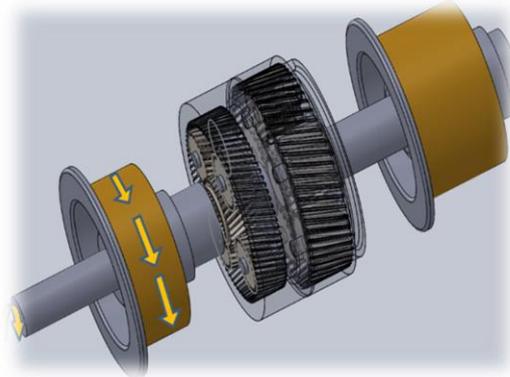
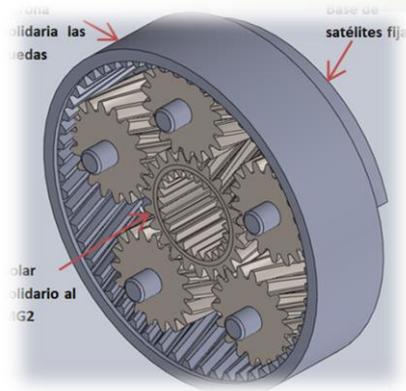
- Antes de operar el modulo se sugiere realizar el proceso de desmontaje del sistema transeje y así reconocer cada uno de los elementos que lo conforma.
- Para un mejor entendimiento de funcionamiento, se sugiere realizar el ensamblaje del sistema en software.
- En la manipulación del módulo didáctico se debe considerar proporcionar bajas revoluciones para poder observar y entender los diferentes modos de funcionamiento del sistema transeje.



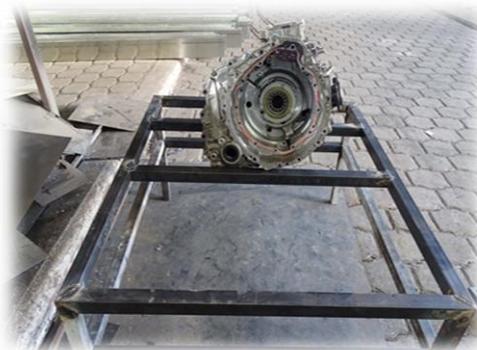
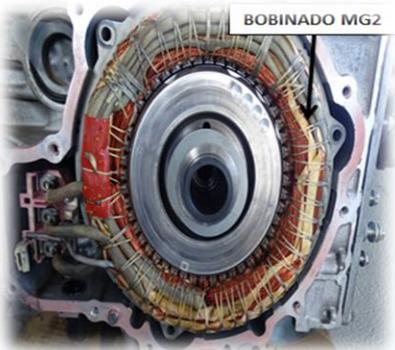
RECOMENDACIONES

- El módulo didáctico puede ser utilizado para la enseñanza de funcionamiento del sistema de transmisión en los vehículos híbridos.
- Después de operar el modulo, cubrir el mismo para evitar que el equipo se trabe por impurezas.
- Al realizar el proceso de desmontaje y montaje del sistema transeje, se debe realizar una breve lubricación de los elementos para evitar daños como corrosión.





GRACIAS



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA