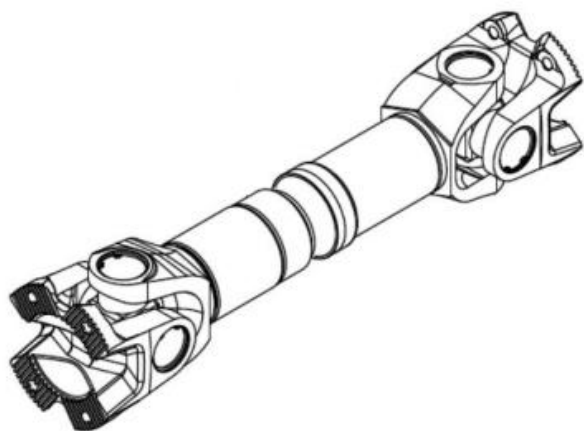


MACK
DE VENEZUELA



El Venezolano



MANUAL DE EJES CARDAN KX520

MS 007 451

Abril, 2025

DEPARTAMENTO DE POSTVENTA

Servicio Dongfeng



www.grupomackdevenezuela.com

Contenido

	Pág.
I. GENERALIDADES	3
1. Información de seguridad	3
2. Etiquetas de advertencia	4
3. Precauciones	5
II. EJE CARDAN	5
1. Estructura	6
1.1. Descripción general	6
1.2. Junta cardan o universal	7
a. Horquillas	8
b. Crucetas	8
c. Cojinetes de agujas	8
d. Retenedores de seguridad	8
2. Desmontaje	9
3. Instalación	10
III. REPARACION DEL EJE CARDAN	11
1. Identificación de componentes	11
2. Desarmado	12
3. Inspección	13
3.1. Grado de flexión del eje cardan	14
3.2. Holgura de estrías deslizantes	14
4. Armado	14
5. Mantenimiento	16
IV. PARAMETROS TECNICOS	17
1. Datos de medidas	17
2. Pares de apriete	18
V. FALLAS Y SOLUCIONES	18
1. Proceso de diagnostico de vibraciones del eje cardan	19
1.1. Comprobación inicial	19
1.2. Flujo de diagnostico	20

Contenido

	Pág.
1.3. Criterios de diagnostico	21
2. Fallas de crucetas	22
2.1. Proceso de diagnostico	23
2.2. Criterios de diagnostico	24
2.3. Mantenimiento	25

I. GENERALIDADES

1. Información de Seguridad

Mack de Venezuela, C.A. no puede prever todas las situaciones posibles que puedan implicar un peligro potencial. Se puede evitar un accidente al reconocer situaciones potencialmente peligrosas antes de que ocurra. Los procedimientos de servicio realizados correctamente son fundamentales para la seguridad del técnico y el funcionamiento seguro y confiable del vehículo.

No realice ningún procedimiento de servicio, ni lubricación hasta que haya leído y comprendido este manual.

Algunos procedimientos de servicio pueden requerir el uso de herramientas y equipos especiales, diseñados para un propósito específico, así como del equipamiento de protección personal de los técnicos (indicados por el servicio de seguridad y salud en el trabajo). Estas herramientas deben usarse de la manera descrita en las instrucciones del presente manual. Cualquier persona que use un procedimiento o herramienta no recomendado en este manual, debe darse cuenta de que está poniendo en peligro su seguridad y el funcionamiento seguro del vehículo. Las personas que se desvíen de las instrucciones establecidas en este manual asumen todos los riesgos de lesiones personales o daños al equipo.

Un lugar seguro es tu DERECHO, trabajar seguro es tu RESPONSABILIDAD

2. Etiquetas de Advertencia

Las palabras **Peligro**, **Advertencia** y **Precaución** pueden aparecer en las diferentes secciones de este manual. La información resaltada por cualquiera de estas palabras, deben respetarse para minimizar el riesgo de lesiones personales al personal de servicio o la posibilidad de métodos de servicio incorrectos que puedan dañar el vehículo o hacerlo inseguro. Se utilizan notas adicionales y sugerencias de servicio para enfatizar áreas de importancia de procedimiento y brindar sugerencias para facilitar la reparación. Las siguientes definiciones indican el uso de estas etiquetas de advertencia tal como aparecen en todo el manual:



PELIGRO

Peligro, indica una práctica insegura que podría provocar la muerte o lesiones personales graves. Se considera lesión personal grave a una lesión permanente de la que NO se espera una recuperación total, lo que da lugar a un cambio en el estilo de vida.



ADVERTENCIA

Advertencia, indica una práctica insegura que podría provocar lesiones personales. Lesión personal significa que la lesión es de naturaleza temporal y que se espera una recuperación completa.



PRECAUCION

Precaución, indica una práctica insegura que podría provocar daños al producto.

NOTA

Nota, indica un procedimiento, práctica o condición que se debe seguir para que el vehículo o componente funcione de la manera prevista.

3. Precauciones

Al detener el vehículo completamente, estacionarlo sobre una superficie horizontal, luego apagar el motor, aplicar el freno de estacionamiento y bloquear las ruedas delanteras con cuatro calces triangulares.

Antes de retirar los ejes cardan, marcar las bridas de acoplamiento conectadas al lado de la transmisión y del diferencial, para garantizar la posición precisa durante la reinstalación, de modo que no se vea afectada la precisión del equilibrio de los ejes.

Hacer marcas de coincidencia en la brida de acoplamiento de los ejes cardan y la estría antes de quitarlo, para garantizar la posición precisa durante el reajuste, de modo que la precisión del equilibrio de los ejes, no se vea afectada.

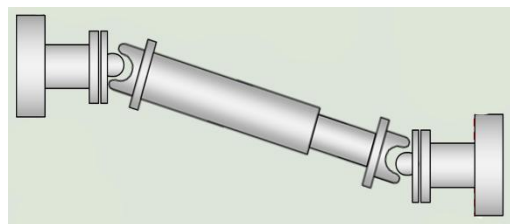
Después de quitar un extremo de los ejes cardan, evitar que la horquilla deslizante se desacople de su posición.

El sistema de eje cardan tiene una secuencia de desmontaje e instalación, la cual es la siguiente:

1. Desmontar de atrás hacia adelante
2. Instalar de adelante hacia atrás.

II. EJE CARDAN

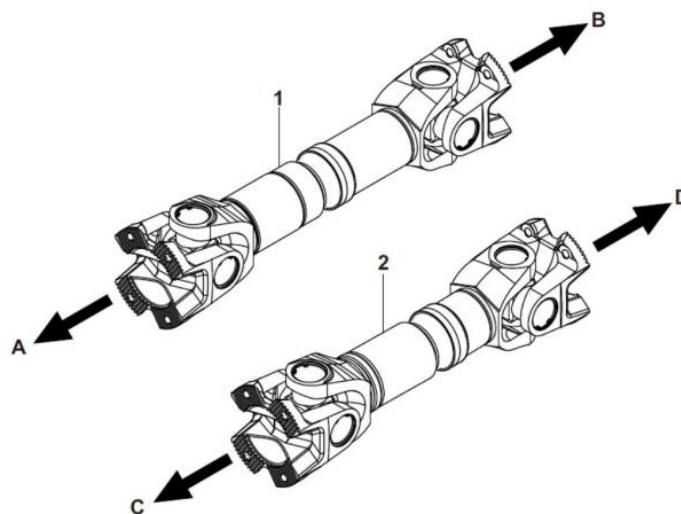
Es un sistema mecánico, que permite unir dos ejes que no se encuentran en la misma línea, uno del otro. Su objetivo es transmitir el movimiento de rotación desde un eje conductor a otro conducido a pesar de no ser colineales.



Tiene como característica permitir acoplar el movimiento de rotación del motor a un eje conducido que no está en la misma línea de rotación. Su diseño, compuesto por horquillas y una cruceta en forma de cruz, permite compensar desalineaciones y ángulos entre los ejes, manteniendo la transmisión de potencia incluso cuando el vehículo está en movimiento o sobre superficies irregulares. Esta característica debe ser gestionada adecuadamente pues de lo contrario se producirían vibraciones susceptibles que afecten a los otros sistemas relacionados a la transmisión de potencia.

1. Estructura

- 1. Eje cardan transmisión
 - A. A la transmisión
 - B. Al reductor principal del eje intermedio
- 2. Eje cardan intermedio
 - C. Al eje intermedio
 - D. Al reductor principal del eje trasero

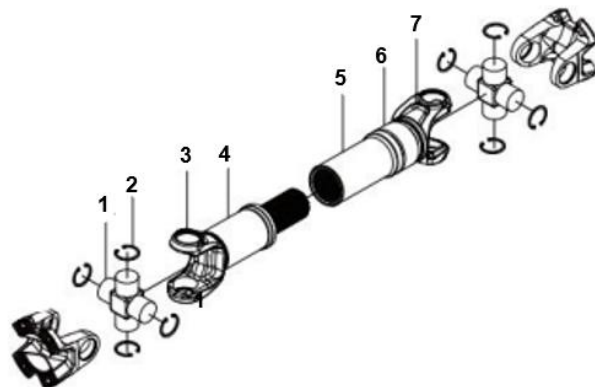


1.1. Descripción General

El eje cardan, es el que transmite el par motor desde la transmisión hacia las juntas cardán. Está fabricado en acero de alta resistencia para soportar cargas y vibraciones.

El eje se compone principalmente de horquilla de brida, cruceta, horquilla de eje estriado, manguito deslizante, tubo del eje, horquilla del eje deslizante y otras piezas. La cruceta, compuesta por el conjunto de la cruceta, horquilla de brida y horquilla de cruceta, es ajustable en ángulo; las estrías de la horquilla de eje estriado, manguito estriado y funda estriada, es ajustable en longitud.

1. Cruceta
2. Retenedor de seguridad
3. Horquilla de brida
4. Brida estriada del eje
5. Tubo del eje
6. Manguito deslizante
7. Horquilla del eje deslizante



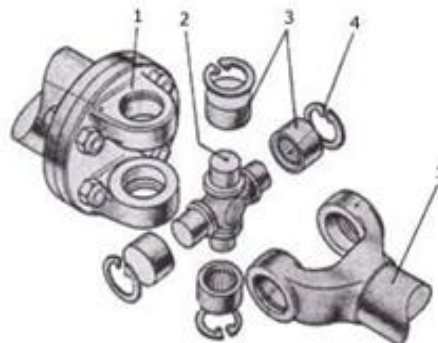
El cambio de longitud del eje cardan se realiza mediante las estrías deslizantes, compuesto por el manguito deslizante y la horquilla del eje estriado. Este par compensa el cambio de longitud entre las juntas cardan en ambos extremos del eje cardan, cuando el vehículo está en movimiento. Para reducir la resistencia al deslizamiento axial y el desgaste de las estrías deslizantes, el eje cardan se recubre con nylon. Durante la instalación, asegúrese de que las estrías estén limpias; además de manipularlo con cuidado para evitar golpes y dañar el revestimiento de nailon.



1.2. Junta Cardán o Universal

Es una junta universal de tipo eje transversal, que se compone principalmente de una horquilla, una cruceta (el diámetro del eje transversal representa la capacidad de carga del eje cardan), cojinetes de agujas, retenedores de seguridad y un sello de goma.

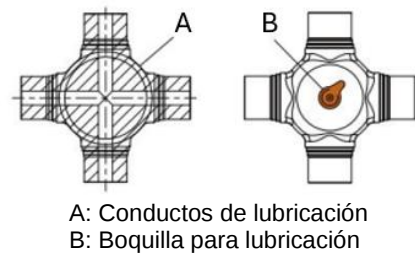
1. Horquilla
2. Cruceta
3. Cojinetes de agujas
4. Retenedor de seguridad



a. Horquillas: Son dos piezas metálicas por juntas, en forma de "U" ubicadas en los extremos del eje, conectadas por una cruceta (pieza en forma de cruz con rodamientos), las cuales permiten la transmisión de potencia en ángulos.

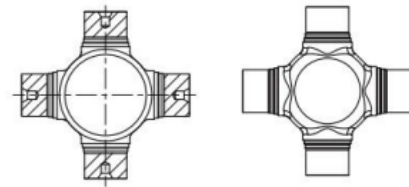
b. Crucetas: Son componentes esenciales de los ejes cardán, también conocidos como flechas de cardán o juntas universales. Su función principal es permitir la transmisión de movimiento de rotación entre dos ejes que no están alineados, como los que se encuentran en el sistema de transmisión de un vehículo.

Las crucetas con mantenimiento cuentan con boquillas y conductos de aceite. La grasa inyectada desde la boquilla ingresa hasta los cojinetes de agujas a través del conducto de lubricación.



El exceso de grasa se desborda por el contacto entre la superficie circular interna del sello de aceite del cojinete de aguja y el muñón de la cruceta.

Las crucetas sin mantenimiento no requieren una rutina de mantenimiento, por lo cual, el conducto de lubricación está suprimido.



c. Cojinetes de agujas: Permiten el movimiento suave de la cruceta, compensando ángulos entre ejes no alineados.

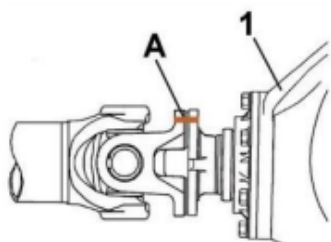
d. Retenedor de seguridad: Se utiliza para asegurar la cruceta, evitando su movimiento y previniendo fallas.

Las juntas funcionan como articulaciones para absorber desplazamientos angulares y axiales, además de que se pueden conseguir en el vehículo con y sin aplicación de mantenimiento.

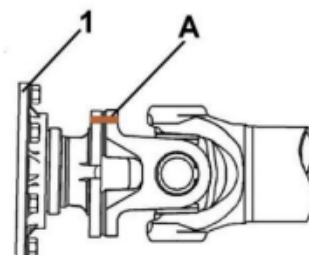
2. Desmontaje

NOTA

Si la marca en el eje cardan está dañada antes de desmontar, es necesario volver a hacer marcas en la brida del diferencial y en la brida de la transmisión para que coincidan con el eje.

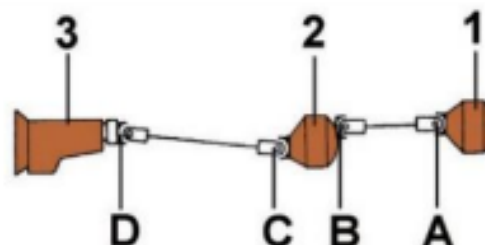


A. Marca de coincidencia
1. Diferencial



A. Marca de coincidencia
1. Transmisión

- El eje cardan debe desmontar de atrás hacia adelante. Siga la secuencia ABCD de la Figura.



1. Eje trasero
 2. Eje intermedio
 3. Transmisión
- A. Brida que conecta con el reductor principal del eje trasero
 - B. Brida de conexión con eje intermedio
 - C. Brida de conexión con el reductor principal del eje intermedio
 - D. Brida que conecta con la transmisión

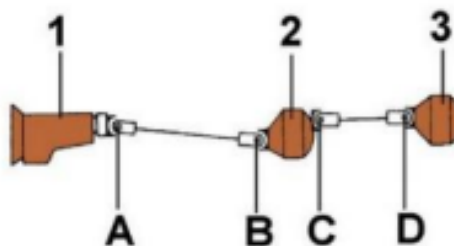
- Tras desmontar el eje cardan y antes de montarlo, limpie las estrías y los dientes de la cara frontal con detergente neutro. Durante el montaje, no deje el eje cardan en aceite mineral o gasolina durante un tiempo prolongado y lubrique la superficie móvil con grasa de litio NGLI No. 2.

⚠ PRECAUCION

La falta de marcado por descuido, puede provocar una vibración anormal del eje cardan, cuando el vehículo circula a alta velocidad.

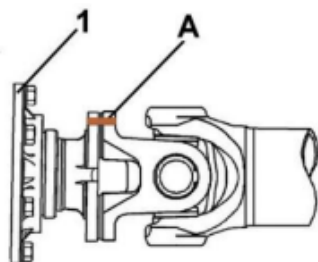
3. Instalación

- El eje cardan se debe instalar de adelante hacia atrás. Siga la secuencia ABCD en la figura.

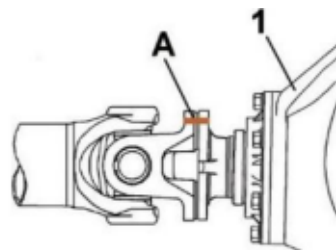


1. Transmisión
 2. Eje intermedio
 3. Eje trasero
- A. Brida que conecta con la transmisión.
B. Brida de conexión con el reductor principal del eje intermedio
C. Brida de conexión con eje intermedio
D. Brida que conecta con el reductor principal del eje trasero

- Alinear el eje con las marcas correspondientes al instalar la cruceta.



- A. Marca de coincidencia
1. Transmisión



- A. Marca de coincidencia
1. Diferencial

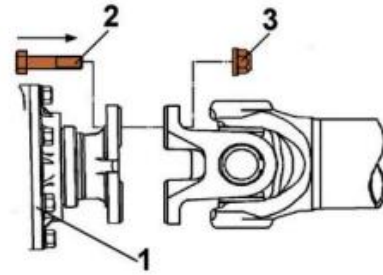
PRECAUCION

Cuando se instala el eje cardan trasero en el vehículo, asegúrese de que la conexión de estrías deslizantes esté dispuesta hacia abajo para evitar que el agua de lluvia y los sedimentos ingresen al par de estrías durante el funcionamiento del eje cardan.

Recordar no colocar incorrectamente el eje cardan, especialmente el eje cardan trasero con estría deslizante. De lo contrario, se puede ocasionar un accidente vehicular, durante la conducción debido al desacople del componente.

- Dirección de instalación del perno:
Colocar los pernos siguiendo estrictamente la dirección que se muestra en la Figura.

1. Transmisión
2. Perno
3. Tuerca



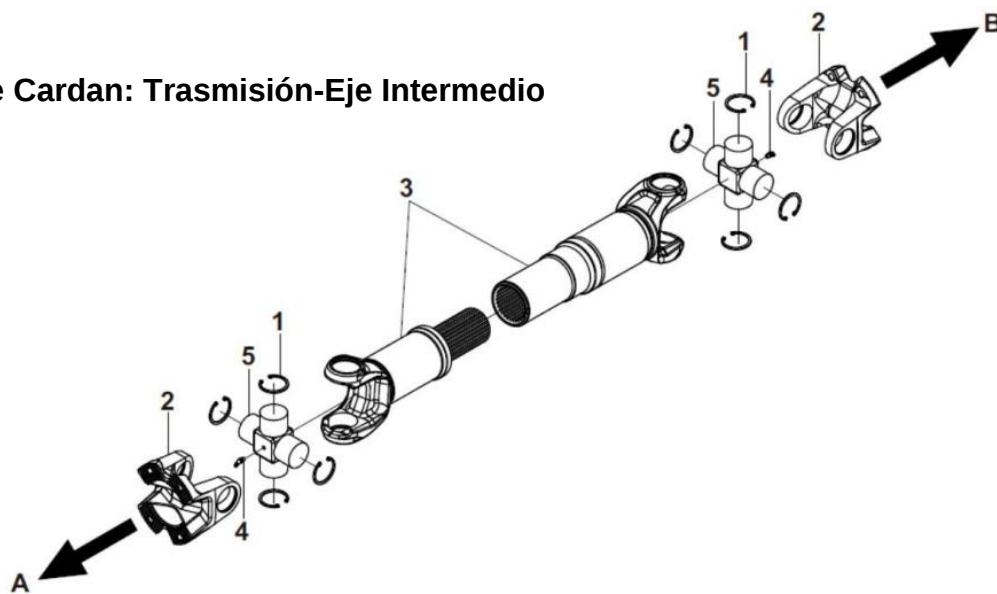
⚠ PRECAUCION

Al instalar el eje cardan, mantenga los dientes del extremo de la horquilla de la brida limpios y libres de objetos diversos, de lo contrario, el eje cardan puede fácilmente presenta fuertes vibraciones.

III.REPARACION DEL EJE CARDAN

1. Identificación de Componentes

Eje Cardan: Trasmisión-Eje Intermedio

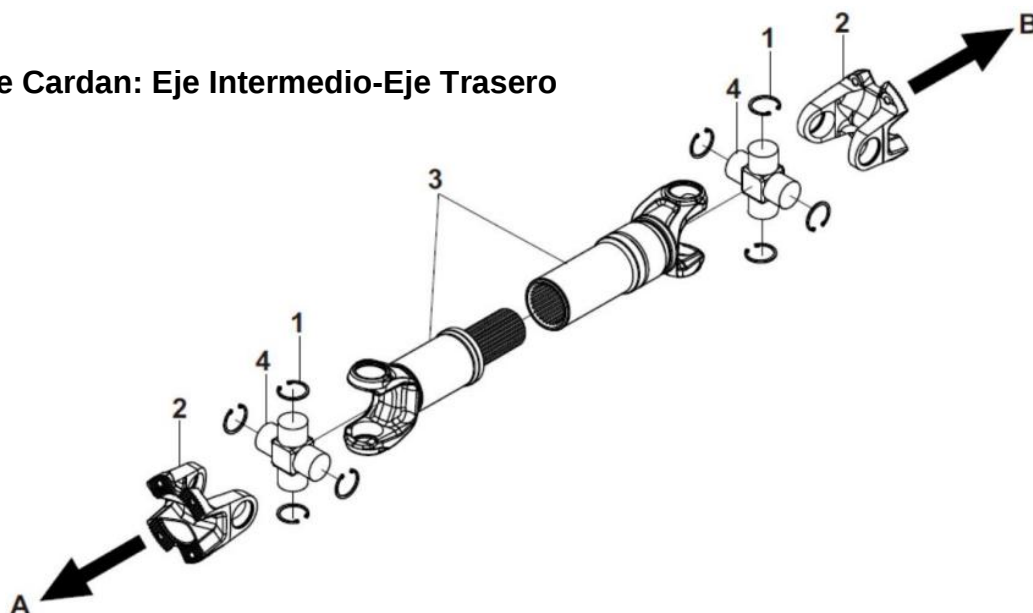


1. Retenedor de seguridad
2. Horquilla de brida
- A. A la transmisión

3. Conjunto del eje cardan
4. Boquilla para lubricación
- B. Al eje intermedio

5. Cruceta

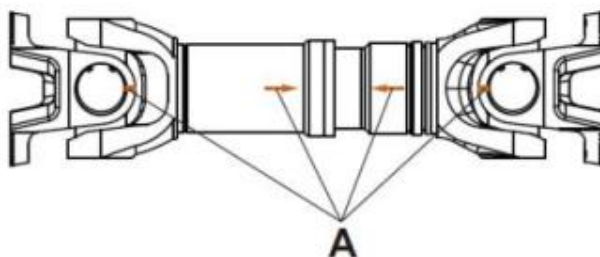
Eje Cardan: Eje Intermedio-Eje Trasero



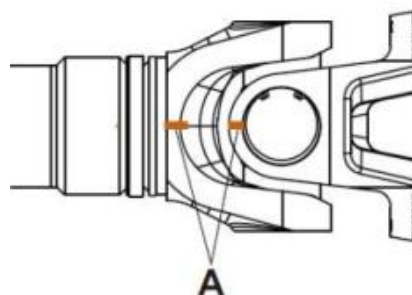
- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| 1. Retenedor de seguridad | 2. Horquilla de brida |
| 3. Eje cardan | 4. Cruceta |
| A. Al eje intermedio | B. Al eje trasero |

2. Desarmado

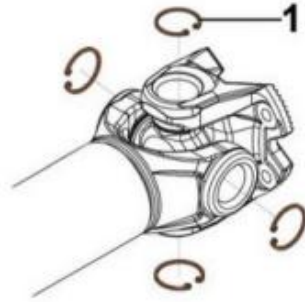
Antes del desmontaje, si la marca (A) en el eje cardan está dañada, es necesario marcar nuevamente la brida y la estría correspondientes del eje cardan como se muestra en la figura.



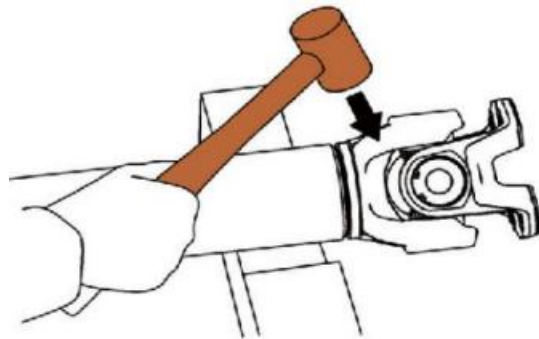
Si solo se reemplaza la cruceta o la horquilla de brida en un extremo, es necesario hacer marcas de coincidencia (A) en la horquilla del eje estriado y la horquilla de brida, según sea el caso (transmisión, eje intermedio o eje trasero).



- Retirar la cruceta: Remover el retenedor de seguridad (1) con la herramienta indicada.



- Golpear el hombro de la horquilla del eje estriado con un martillo de cobre para remover la cruceta.



PRECAUCION

La sección estriada central del eje cardan debe lubricarse regularmente. Una lubricación deficiente durante un tiempo prolongado puede provocar que el eje cardan se atasque y dañe la transmisión, el eje intermedio y otras piezas.

3. Inspección

Limpiar todas las piezas desmontadas con disolvente limpio, comprobar cuidadosamente si hay rayones, grietas, etc. y sustituir las piezas defectuosas por otras nuevas.

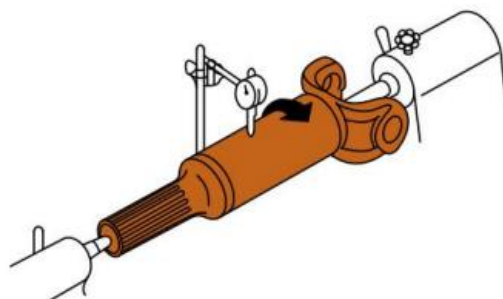
Después de ensamblar la horquilla deslizante con el eje estriado, se debe asegurar que la horquilla deslizante pueda deslizarse libremente a lo largo del eje estriado sin atascarse.

3.1. Grado de Flexión del Eje Cardan

Apoyar los dos orificios centrales del eje cardan, sostener el comparador contra el eje cardan y girar lentamente el eje cardan para medir la curvatura de la parte central.

Curvatura estándar: 0.7 mm

Curvatura máxima admisible: 0.9 mm

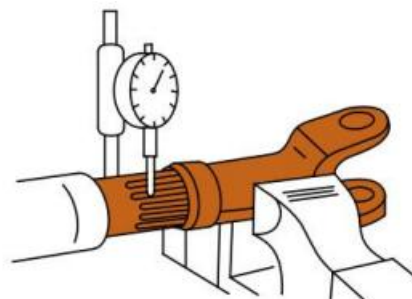


3.2. Holgura de Estrías Deslizantes

Sujetar la horquilla del eje estriado en un tornillo de banco y apoyarlo horizontalmente. Sostener el comparador contra la estría del eje estriado y medir la holgura mientras se gira (hacia la izquierda y derecha) lentamente el eje.

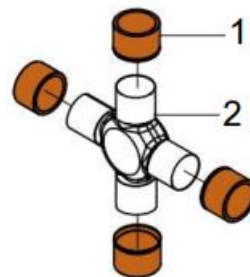
Holgura estándar: 0.2 mm

Holgura máxima admisible: 0.5 mm

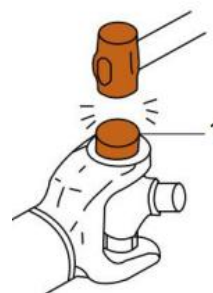


4. Armado

- Instalar la cruceta: Separar el cojinete de agujas (1) de la cruceta y colocar la cruceta (2) en la horquilla del eje estriado.

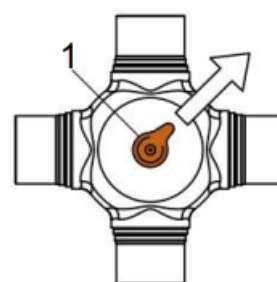


- Golpear con un martillo de cobre para instalar el cojinete de agujas (1) en la cruceta.

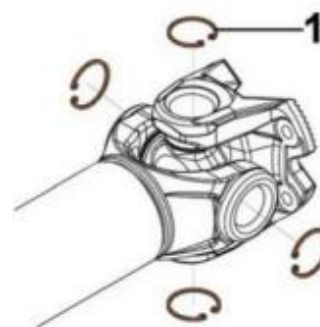


PRECAUCION

Preste especial atención a la dirección de la boquilla (1) para facilitar la aplicación de la grasa.



- Instalar el retenedor de seguridad en el orificio.



PRECAUCION

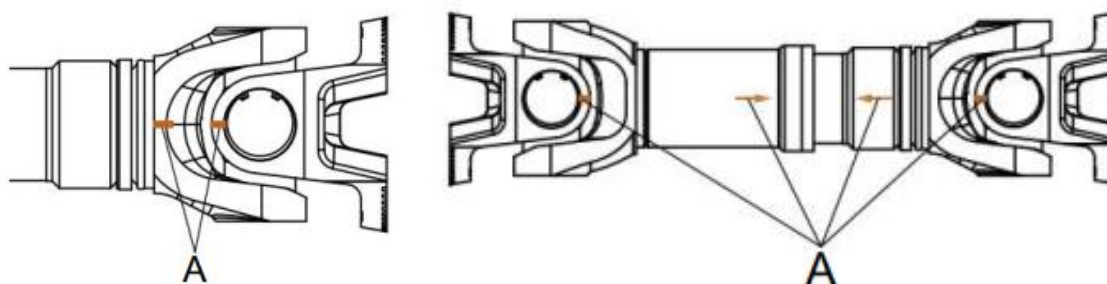
El retenedor de seguridad debe quedar completamente fijado en la ranura. La cruceta es una pieza desechable. Si se retira, deberá desecharse y se prohíbe su uso secundario.

- Antes de ensamblar el eje cardan, se debe agregar la grasa especificada por Dongfeng Commercial Vehicle Co., a la cruceta, al cojinete de agujas y a las estrías deslizantes.

PRECAUCION

Como conjunto, el eje cardan debe estar en equilibrio dinámico (en equilibrio durante el movimiento giratorio). Si las marcas de coincidencia (A) se desalinean accidentalmente, lo que resulta en un desequilibrio, con lo cual pueden producirse vibraciones anormales al circular a alta velocidad.

Las marcas de coincidencia de las piezas deben estar alineadas para poder volver a ensamblar.



5. Mantenimiento

- Verificar visualmente si junta cardan está dañada. Si se observa un espacio libre en la junta, moverla para su verificación. Si presenta movimiento, debe ser reemplazada.



- Comprobar visualmente si la estría del eje y la brida deslizante presentan juego. De ser cierto, reemplazar ambos, para ello moverlos para observa el juego por desgaste.



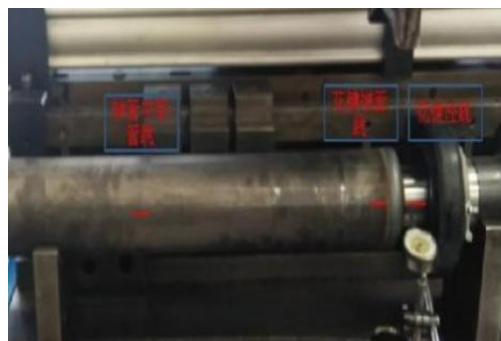
- Verificar el descentramiento del eje cardan:

El descentramiento del tubo del eje: 0.8 mm,

El descentramiento de las estrías deslizantes: 0.35 mm

El eje cardan se debe corregir en caso de que esté fuera de tolerancia.

- Verificar el desequilibrio del eje cardan.



IV. PARAMETROS TECNICOS

1. Datos de Medidas

Componentes	Medidas Estándar (mm)	Medidas Máximas (mm)
Descentramiento del tubo del eje cardan	0.8	1.5
Ranura deslizante	0.025-0.115	0.4
Juego entre la junta cardan y el cojinete de agujas	0.02-0.09	0.25
Desgaste superficial del orificio interior del asiento del cojinete de agujas		0.05
Desgaste del muñón de la cruceta		0.01

2. Pares de Apriete

Durante el funcionamiento del eje cardan, es necesario comprobar periódicamente si las juntas del sistema están sueltas, según el kilometraje especificado.

Tornillos	Nm
M8	5.5-11.5
M10	32-42
M12	95-125
Tuerca autoblocante M12	110-130
M14	150-190
Tuerca autoblocante M14	160-210
M16	160-220

V. FALLAS Y SOLUCIONES

Síntoma	Falla	Solución
Vibración del eje cardan	El eje cardan no se reinstala según la marca.	Reinstalar según la marca
	Tubo del eje cardan doblado	Enderezar o reemplazar el eje cardan
	El eje cardan no está sujeto a equilibrio dinámico después de la sustitución de las piezas principales.	Comprobación del equilibrio dinámico
	Falta de apriete de pernos de conexión del eje cardan	Apretar los pernos y tuercas de conexión.
	Junta cardan y estría mal ensambladas o excesivamente desgastadas y evidentemente sueltas	Volver a montar o sustituir

Síntoma	Falla	Solución
Sonido anormal del eje cardan	Sonido anormal del eje cardan	Reemplazar las crucetas
	Estrías deslizantes excesivamente desgastadas y con gran holgura	Reemplazar la horquilla deslizante
	Falta de apriete de los pernos de conexión en ambos extremos del eje cardan	Apretar los pernos
Desgaste prematuro de la junta cardan o de la estrías deslizantes	Falla del sello de lubricación	Reemplace el sello de lubricación
	No agregar grasa regularmente o en cantidad insuficiente	Engrasar de manera regular y correcta

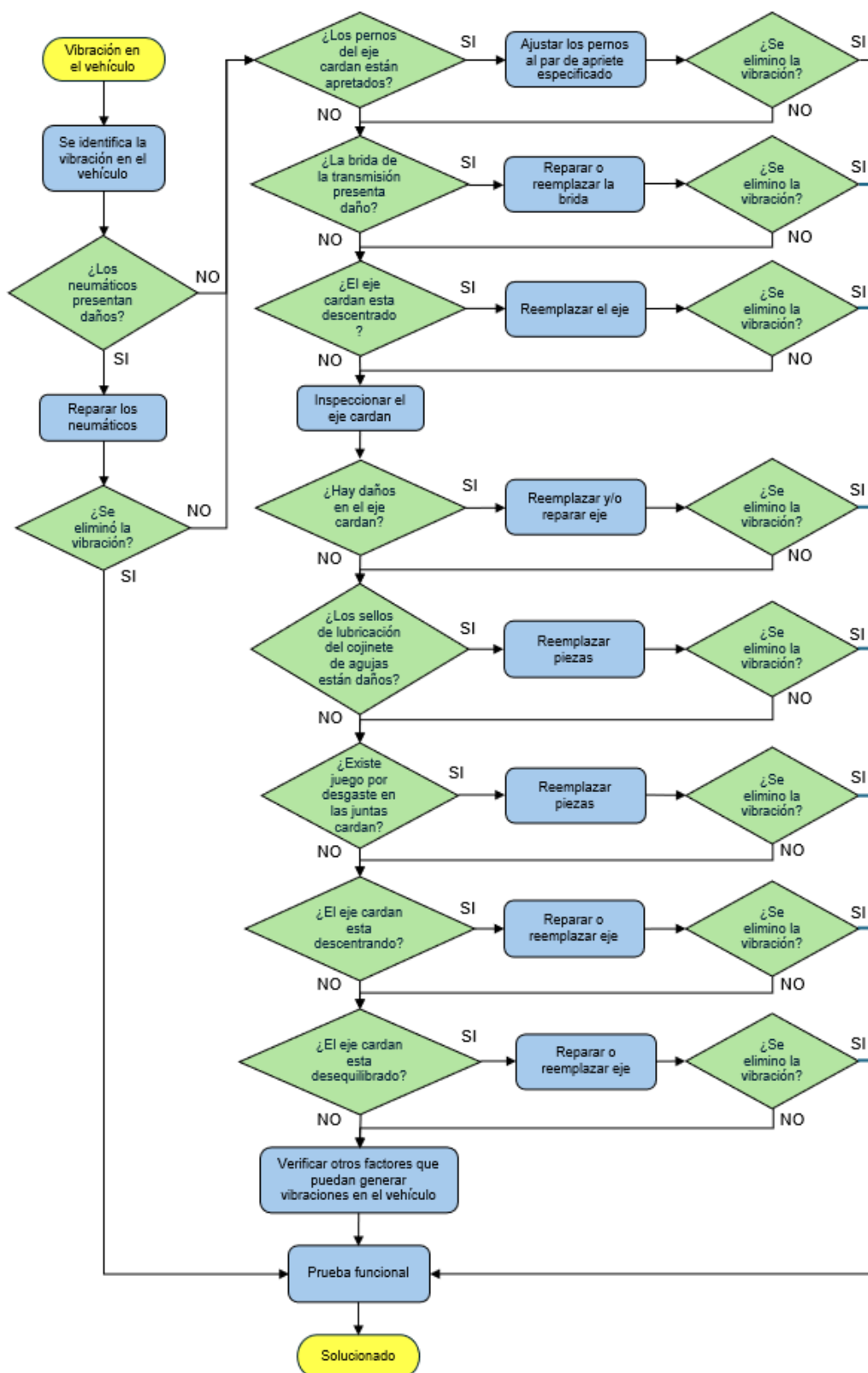
1. Proceso de diagnóstico de vibraciones del eje cardan

1.1. Comprobación Inicial

Comunicarse con el usuario para comprender los síntomas de vibración del vehículo y el estado de mantenimiento previo del mismo. Intentar conducir el vehículo en condiciones seguras y viables, o solicitar que el conductor opere el vehículo para reproducir el síntoma de falla e identificarla.

La vibración del vehículo se puede presentar como una vibración de baja frecuencia o de alta frecuencia. La vibración de baja frecuencia no está relacionada con el eje cardan, mientras que la de alta frecuencia si puede estar relacionada.

1.2. Flujo de Diagnostico



Aumentar la velocidad del vehículo de 30 km/h a 100 km/h en un intervalo de 10 km/h y conducir de manera estable durante 1 minuto en cada marcha.

Observar la conducción del vehículo. Si se identifica vibraciones, el volante presenta oscilaciones (o aleteos) o el espejo retrovisor vibra de forma anormal, significa que el vehículo presenta vibraciones anormales. Si el vehículo presenta vibraciones, compruébelo según el diagrama de flujo.

1.3. Criterios de Diagnostico

Se prueba el vehículo en una carretera plana y se evalúa si la vibración del vehículo es de baja frecuencia o de alta frecuencia.

a. Método para evaluar la fluctuación de baja frecuencia:

- La frecuencia de resonancia es inferior a 7 Hz (se puede realizar un juicio preliminar de acuerdo con que la velocidad del vehículo, no sea superior a 60 km/h)
- A juzgar por el síntoma:
 - El vehículo vibra hacia arriba y hacia abajo durante la conducción
 - Conducir es como pasar por un tope u obstáculo sobre la superficie de la vía. (carretera o autopista)
- Solución de problemas de fluctuación de baja frecuencia:
Revisar neumáticos, llantas, ejes, etc.

b. Método para evaluar la fluctuación de alta frecuencia:

- La frecuencia de resonancia es inferior a 7 Hz (se puede realizar un juicio preliminar de acuerdo con que la velocidad del vehículo no sea superior a 60 km/h).
- A juzgar por el síntoma:
 - La cabina presenta vibraciones
 - El volante oscilaciones
 - El espejo retrovisor presenta vibraciones y se ve borroso

- Están presentes vibraciones en el vehículo al acelerar a alta velocidad con la marcha adecuada puesta.
 - Están presentes vibraciones al conducir a alta velocidad al no acoplar una marcha inapropiada.
- Solución de problemas de fluctuación de alta frecuencia:
- Verificar el descentramiento del tubo del eje del eje cardan y el descentramiento radial del brida estriada.
 - Verificar el valor de desequilibrio residual del del eje cardan.
 - Verificar si el descentramiento de la brida de transmisión y la brida del eje cumple con los requisitos específicos.
 - Verificar si existe pintura en la brida de transmisión y la brida del eje, ya que no se permite pintar estas piezas.

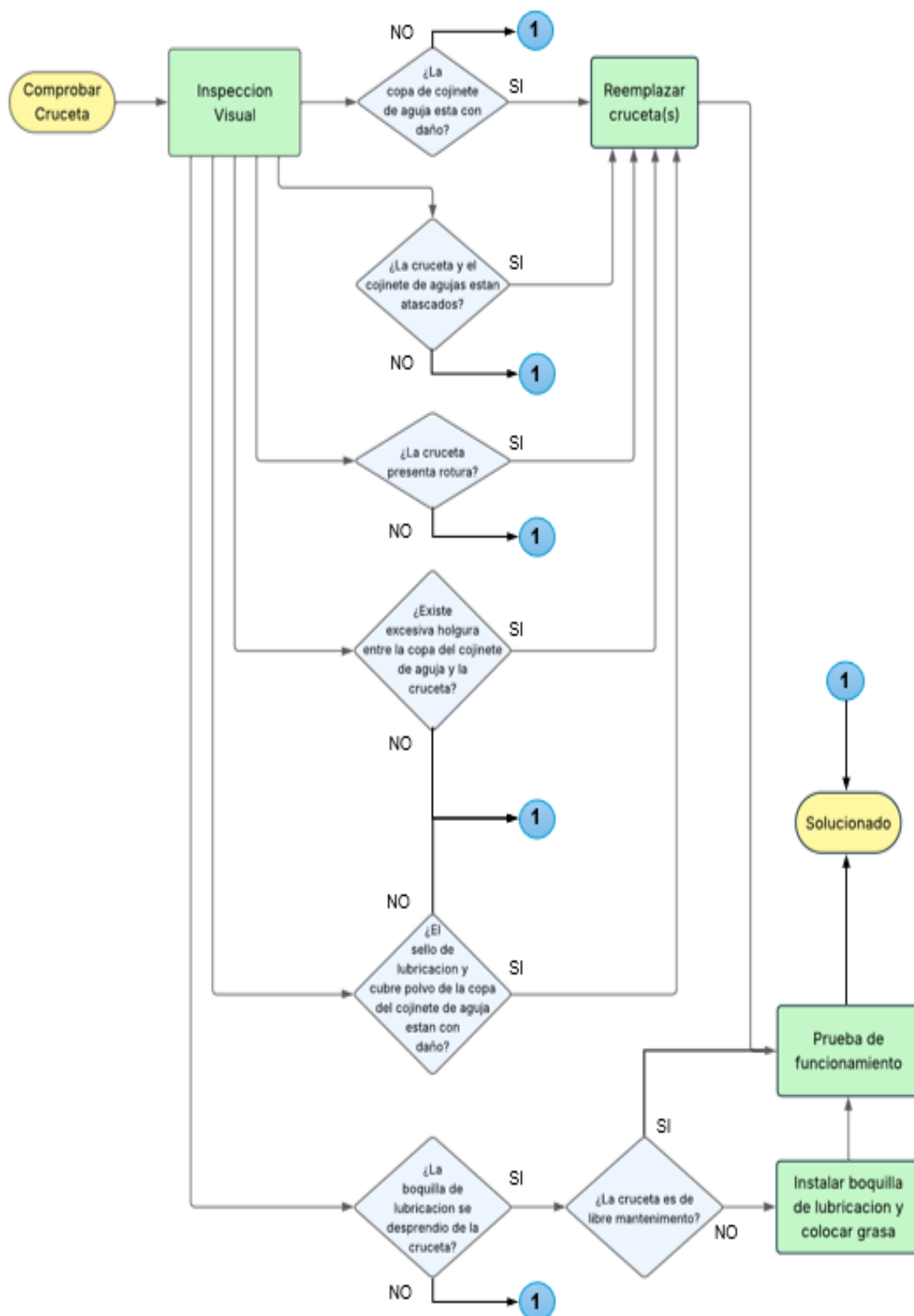
c. Juicio sonoro anormal:

- Identificar el sonido anormal por vibración
- Solución de problemas de sonido anormal:
- Comprobar si los pernos y tuercas de conexión del eje de la hélice están con falta de apriete.
 - Comprobar si la junta cardan del eje cardan está desprendida o dañada
 - Verificar si el eje estriado y la brida encajan sin presentar resistencia o trabamiento.

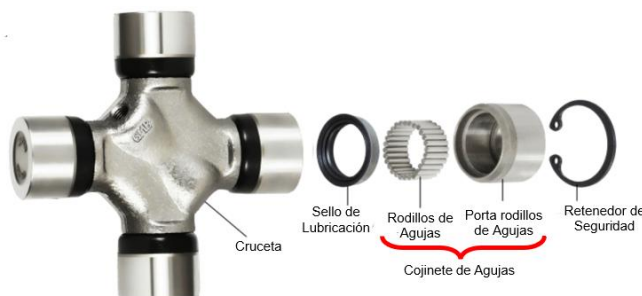
2.Fallas en Crucetas

Las fallas en las crucetas pueden deberse a factores de mantenimiento diario, compatibilidad del vehículo, calidad, etc. Por lo tanto, antes de reparar una falla en las crucetas, es necesario comprender, verificar y analizar sus causas raíz, desde el mantenimiento diario de los productos, la verificación del entorno operativo, el desmontaje e inspección, hasta realizar el mantenimiento según las causas raíz.

2.1. Proceso de Diagnóstico



Verificar el aspecto de la cruceta mediante una inspección visual y determinar si la pieza esta dañada, según sea el caso, reemplazarla.



2.2. Criterios de Diagnóstico

a. Procedimientos de inspección

➤ Modos de falla:

- Rotura



- Fractura del cojinete
- Daño del sello de lubricación y de la cubierta antipolvo



- Desprendimiento de la boquilla de lubricación

- Desgaste anormal



- Daño del cojinete de agujas



- Verificar la apariencia de la cruceta mediante una inspección visual y determinar si está dañado. Reemplazar la cruceta y eliminar los factores que causan el daño.
- b. La cruceta debe reemplazarse en otros modos de falla, excepto si se desprende la boquilla.
- c. Al reemplazar la boquilla de lubricación, asegúrese de colocar grasa hasta que la grasa nueva se desborde del sello de lubricación del cojinete de agujas.
- d. Reparar o reemplazar

2.3. Mantenimiento

- Se deben realizar revisiones periódicas. Si se detectan fugas de grasa y acumulación excesiva de polvo, se deben limpiar a tiempo. Se debe añadir grasa lubricante limpia a la boquilla de lubricación (la grasa debe ser la especificada por el fabricante y debe revisarse y reemplazarse periódicamente).

- Revisar regularmente, si la boquilla se desprende, reemplazarla a tiempo y rellenar con grasa nueva hasta que rebose el cojinete de agujas.
- Después de reemplazar la cruceta, se debe ajustar el par de apriete de los pernos de la junta cardan de 5 a 15 Nm (o se deben oscilar las piezas en ambos extremos y las piezas pueden suspenderse en cualquier posición).
- Después de reemplazar la cruceta, el eje cardan debe equilibrarse dinámicamente y solo se puede instalar en el vehículo después de pasar el equilibrio dinámico.



PRECAUCION

- **Revisar siempre si se desprende o se daña la boquilla de lubricación de la cruceta, reemplazarla de ser necesario y colocar grasa nueva.**
- **Reemplace la cruceta de ser necesario, si el eje cardan presenta falla por vibraciones.**
- **Después de reemplazar la cruceta, ajustar los pernos al par de apriete especificado y luego realice un equilibrio dinámico antes de la instalación en el vehículo.**
- **Después del reemplazo, elimine los factores de daños y complete la prueba de funcionamiento**