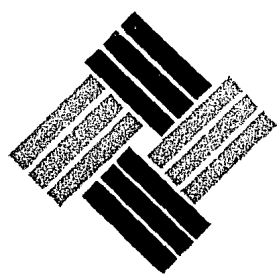


11 323817
24

UNIVERSIDAD ANAHUAC DEL SUR

ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA ELECTRICISTA
CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



ELABORACION DE MANUALES DE MANTENIMIENTO PARA EJES Y SUSPENSION DE AUTOBUSES DINA OLIMPICO 1986 Y EQUIVALENTES

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA, AREA INDUSTRIAL
P R E S E N T A

GABRIEL ZAMORA REYNOSO

MEXICO, D. F.

1988



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

INTRODUCCION.

Capítulo 1.

<u>GENERALIDADES.</u>	1
1.1 Sintomatología del problema.	1
1.2 Causas inmediatas del problema y su planteamiento.	2
1.3 Manuales de Mantenimiento.	5
1.4 Consideraciones especiales que deben cumplir los manuales para cubrir el objetivo planteado.	16

Capítulo 2.

<u>MANUAL DE SERVICIO EJE DELANTERO.</u>	20
- Índice detallado del Manual.	21
2.1 Descripción de componentes.	22
2.2 Desensamble del eje delantero.	28
2.3 Preparación para el reensamble.	36
2.4 Reparaciones.	45
2.5 Reensamble del eje delantero.	45
2.6 Recomendaciones para la convergencia.	60
2.7 Tabla de localización de fallas.	64
2.8 Diagrama de partes del muñón y de pares de apriete.	68

Capítulo 3.

<u>MANUAL DE SERVICIO EJE TRASERO.</u>	69
- Índice detallado del Manual.	70
3.1 Cuidado y mantenimiento.	71
3.2 Preparación para el reensamble.	85
3.3 Reensamble.	95
3.4 Diagrama de partes separadas del portadiferencial.	124
3.5 Diagrama de pares de apriete.	125

Capítulo 4.

<u>MANUAL DE SERVICIO SUSPENSION DELANTERA.</u>	126
- Índice detallado del Manual.	127
4.1 Suspensión independiente delantera.	128
4.2 Muelles "Torsilastic".	138
4.3 Suspensión auxiliar de aire.	145

Capítulo 5.

<u>MANUAL DE SERVICIO SUSPENSION TRASERA.</u>	149
- Índice detallado del Manual.	150
5.1 Muelles "Torsilastic".	151
5.2 Suspensión auxiliar de aire.	161

CONCLUSIONES.	163
--------------------	-----

APENDICE.	167
----------------	-----

BIBLIOGRAFIA.	170
--------------------	-----

INTRODUCCION

I N T R O D U C C I O N .

Debido a fallas en la instalación de piezas en los autobuses Dina Olímpico por parte de los talleres de las Líneas de Autobuses, y que a su vez, estas fallas son principalmente malas instalaciones por falta de información; el objetivo principal de este trabajo, consiste en la elaboración de los Manuales de Mantenimiento para ejes y suspensión de autobuses de pasajeros Dina Olímpico 1986 y equivalentes. Esto permitirá la realización de servicios de mantenimiento eficaces y adecuados, por parte del personal dedicado al mantenimiento de estos autobuses.

Este problema, que atañe a la capacitación, surge en repetidas ocasiones en todos los ramos de la Ingeniería en México. Debido a la naturaleza de nuestro país, a la sustitución de importaciones y a la creación de tecnología mexicana, el problema de la capacitación debe ser resuelto adecuada y metodicamente. El presente trabajo es una herramienta de la Ingeniería para resolver un problema particular de capacitación, que es el de surtir de toda la información necesaria para realizar éstos servicios de mantenimiento en forma adecuada y eficaz a las personas que se dedican a éstos.

Esto incluye información de tipo técnico e instructivo. -
La de tipo técnico comprende los manuales per-se y la de
tipo instructivo nos dice cómo utilizarlos, cómo se elabo-
ran, y cómo se pueden mejorar.

CAPITULO 1

GENERALIDADES

Capítulo 1.

GENERALIDADES.

1.1 Sintomatología del Problema.

La Gerencia de Post-Venta de Dina Autobuses, S.A. de C.V., se enfrentaba a un problema : la Gerencia estaba desembolsando demasiado dinero por concepto de piezas en garantía, es decir, se tenía un egreso superior a lo programado, por concepto de garantías que se otorgan al cliente por un año a partir de la fecha de compra del vehículo.

Esto se aplicaba en la generalidad a partes de los ejes y la suspensión del autobús, las cuales incluyen :

A) Eje Delantero :

Bujes de muñón, pernos maestros, espiga del muñón, rótulas, tirantes, cojinetes y tazas.

B) Eje Trasero :

Piñones, coronas, crucetas, cajas, planetarios, tornillos, cojinetes y tazas.

C) Suspensión Delantera :

Amortiguadores, bujes, excéntricos, muelles, tensores, tuercas, cámaras de hule y bujes de hule.

D) Suspensión Trasera :

Amortiguadores, pernos "U", tensores, tuercas, muelles, cámaras de hule.

1.2 Causas inmediatas del problema y su planteamiento.

Se analizaron los últimos casos de reclamaciones de piezas (las piezas se sometieron a rigurosos exámenes para determinar la causa de los daños), y se observó lo siguiente:

En la gran mayoría de los casos las piezas estaban deformadas, distorsionadas, desgastadas o rotas, debido a una o varias de las siguientes situaciones :

- a) Utilización de lubricante equivocado.
- b) Niveles de lubricante insuficientes.
- c) Procedimiento de lubricación inadecuado.
- d) Procedimiento de desarmado y/o armado inadecuado.
- e) Falta de la herramienta adecuada.

- f) Falta de información de pares de apriete necesarios.
- g) Falta de información de consideraciones especiales - en la colocación de sellos y empaques.
- h) Secuencia para desensamble y ensamble equivocado.
- i) Falta de información sobre los materiales de las piezas o partes de los ensambles o subensambles.
- j) Falta de información de medidas y tolerancias exactas de las partes y las piezas.
- k) Falta de conocimiento sobre los siguientes aspectos:
 - Partes que se deben y que no se deben reemplazar - por nuevas.
 - Frecuencia de los trabajos de reconstrucción (Overhaul).
- l) Falta de información sobre ajustes necesarios al finalizar un ensamble, e información de tipo cuantitativo sobre éstos ajustes.

Todas éstas anomalías surgían en el primer año de vida - del autobús, y Dina Autobuses, S.A. de C.V. garantizaba las piezas por el primer año ; teniendo, en ocasiones, que extraer piezas de los inventarios de materia prima de la planta, cuando éstas escaseaban en las bodegas de piezas de garantía, desestabilizando así el control de la producción de la planta.

De aquí se desprende otra hipótesis : Las piezas que en

un principio resultaban realmente defectuosas, eran reemplazadas por piezas buenas por parte de Dina Autobuses, S.A. de C.V., pero no eran instaladas correctamente por los talleres de las líneas de autobuses. Por consiguiente, el cliente regresaba a reclamar de nuevo las piezas, sin saber realmente la razón por la cual las piezas no -- funcionaron correctamente. Por lo tanto, el problema se debía en su mayor parte, a los procedimientos de instalación de piezas nuevas.

Por lo que respecta al control de calidad de las partes - proporcionadas por los proveedores (ejes y suspensión) - en la planta en Ciudad Sahagún, Hidalgo , era por demás - estricto, pero en partes que se surtían como un preensamble, como lo es el eje trasero, un control de calidad completo implicaría que se desarmara el eje trasero, para -- así revisar todas las piezas que lo componen. Debido a que éste control de calidad era totalmente impráctico, se acordó con el proveedor que únicamente se realizaría en - un 5% de los ejes que se recibirían.

Ya que el problema surgía de la instalación de piezas nuevas en los talleres de reparación de las líneas de autobuses, se investigó en algunos de ellos si se contaba con - Manuales de Mantenimiento, ya sea de los proveedores de - las partes o elaborados por ellos mismos. Desgraciadamente éstos talleres carecían de un verdadero Manual de -

Mantenimiento, es decir, actualizado, ilustrado, claro, estructurado, etc., para poder llevar a cabo servicios de mantenimiento adecuados.

Por lo tanto, el problema se plantea como una falta de Manuales de Mantenimiento adecuados para dar servicio a los ejes (trasero y delantero) y a la suspensión (trasera y delantera) de los Autobuses Dina Olímpico 1986.

Aquí pues, surge la necesidad de elaborar los Manuales de Mantenimiento para los ejes y la suspensión de los modelos de autobuses antes mencionados.

1.3 Manuales de Mantenimiento. (1)

a) Generalidades.

Un manual es un medio efectivo para la comunicación de procedimientos adecuados, o "el mejor camino para llevar a término una tarea". Es una herramienta básica que se utiliza en el adiestramiento o readiestramiento del personal, para la utilización de equipos y técnicas. Un manual es un libro pequeño que, como su nombre lo indica, puede manejarse con facilidad.

(1) Morrow, L.C. Manual de Mantenimiento Industrial. Cap.7. "Manuales de Mantenimiento".

Existen diversos tipos de manuales, como lo son :

- Manual de Instrucciones.
- Manual de Procedimientos.
- Manual de Orden Interior.
- Manual de Organización.
- Manual Técnico.

De éstos tipos de manuales únicamente mencionaremos éstos últimos : los Manuales Técnicos; ya que son los que se requieren en este caso para la solución del problema antes planteado.

Manuales Técnicos.

Como ejemplo, podemos citar a los que se utilizan en las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos; que son publicaciones u otras formas de documentación que contienen una descripción de los equipos y armas, con instrucciones para su uso. Incluyen uno o más de los siguientes apartados :

- Instrucciones para la preparación inicial antes de la utilización.
- Instrucciones de funcionamiento, para el mantenimiento y reparación.

- Información técnica necesaria o descripción de procedimientos, excepto para los problemas de carácter administrativo (éstos deben ser tratados por separado), o una lista de las piezas o de dificultades que pueden presentarse en las mismas.

Un Manual de Mantenimiento consiste en una descripción de normas, de la organización, y de los procedimientos -- que se utilizan en una empresa para efectuar la función de mantenimiento. Puede también, incluir métodos normalizados para el mantenimiento y/o reparación de equipos y aparatos. Podríamos decir que es la Biblia de la Organización para la realización del mantenimiento. Delimita los conceptos de gestión del mantenimiento de la organización, y su importancia en la consecución de sus objetivos.

Existe pues, una necesidad de un Manual de Mantenimiento. La rápida evolución que sufren los materiales, los equipos y los procesos tecnológicos, compendian el problema del mantenimiento de las máquinas y de los equipos. El costo de mantenimiento es de una magnitud tal, que no se puede resolver por el método del "primer hombre que se encuentre a la mano", ya que ésto no resulta por lo general económico. Deben encontrarse métodos que se ba-

sen en criterios efectivos y a la vez económicos. Esto se puede obtener estableciendo unos procedimientos de gestión efectivos y unos métodos de mantenimiento, y métodos para difundirlos a través de toda la organización. Un Manual de Mantenimiento es un método excelente para poder cumplir esto.

No puede esperarse que un trabajador cumpla de una manera adecuada su trabajo, si no se le explica bien o si no lo comprende perfectamente.. Mediante la utilización de manuales puede conseguirse una comunicación eficaz de órdenes escritas. Cuando un manual está bien organizado, preparado y escrito, indicará cual es el método que se considera mejor para el cumplimiento de una tarea. El manual se puede también utilizar como medio para una determinación clara de normas.

Este, puede también proporcionar una base estándar para el adiestramiento y enseñanza del nuevo personal o para el readiestramiento del personal existente. Si los procedimientos y métodos vienen claramente explicados en el manual, puede reducirse el tiempo de adiestramiento y se dispone además, de una pronta referencia que puede ser consultada como guía siempre que sea necesario.

El personal que realiza el mantenimiento, lo hace generalmente según el grupo de procedimientos rutinarios que

establecieron sus predecesores o instructores. Cualquiera iniciativa que se tome para variar los "procedimientos rutinarios establecidos", es vista como una amenaza y su aplicación es resistida. Esto es verdad cuando se considera la implantación de un Manual de Mantenimiento.

Hasta cierto punto esto es indicativo de un sentimiento de inseguridad en el trabajo, y concierne al "tener que volver a empezar", y quizás al hecho de pensar que se tendrá que trabajar más. Esta actitud solamente puede ser vencida si los dirigentes a más alto nivel apoyan la realización de un Manual de Mantenimiento, y explican cuidadosamente los objetivos a todos los niveles de la organización.

La decisión por parte de los superiores de evaluar las necesidades de un Manual de Mantenimiento, descubrirá durante el proceso de evaluación, muchos lugares en los que se realiza una mala gestión del mantenimiento. Los métodos y procedimientos de llevar a término el mantenimiento en muchas organizaciones, se basan en prácticas que sin discusión se han aceptado como buenas durante mucho tiempo y la mayor parte de las cuales no han sido establecidas por escrito.

b) Fuentes de información.

En la búsqueda de información útil y oportuna, deben revisarse los manuales existentes, de haberlos. Deben aplicarse los conocimientos y experiencia propia en la materia que se esté tratando. Debe consultarse con otras personas que hayan preparado manuales, o que posean una gran experiencia en materia de mantenimiento.

Unas fuentes de información excelentes, que deben incluirse en los Manuales de Mantenimiento y que se pueden obtener muy fácilmente, son las de los fabricantes o proveedores de partes, material o equipos.

Una investigación y revisión extensa de los instructivos de mantenimiento de que se dispone, puede ser una ayuda muy útil para escribir un Manual completo y definitivo.

c) Redacción del manual.

A la hora de redactar un Manual de Mantenimiento debe -- respetarse el esquema trazado lo más posible, y recordar cuál es la finalidad del manual y el nivel de sus posibles usuarios. Debe redactarse el manual en un escrito preciso, exacto y claro. Las palabras que se utilicen deben ser de fácil comprensión y no deben ser demasiado técnicas o sofisticadas. Las frases y apartados deben

ser cortos. Cada idea debe ir en un párrafo aparte. Debe dividirse la redacción en encabezados principales y subencabezados.

Para el éxito de un manual es muy importante la utilización eficaz de fotografías e ilustraciones. Estas deben estar incluidas en el texto y debe hacerse de ellas una referencia clara.

Una vez considerada la importancia de las ilustraciones, de la selección de términos adecuados, de la estructuración de la redacción y de la distribución en apartados, se puede hacer un primer borrador de acuerdo con el esquema aprobado. El primer borrador pocas veces es el último que se realiza. Debe pulirse y valorar hasta qué punto el manual ha cumplido con los objetivos. Debe comprobarse su exactitud, su perfección y su legibilidad. La mejor manera de hacer esto, es dar a revisar el borrador a personas que estén familiarizadas con la materia que se trate en el manual. Una vez que el borrador ha sufrido dicha revisión, debe revisarse nuevamente y dársele ya su forma final.

Una vez editado el manual y distribuido; éste debe tenerse a la mano para una rápida referencia, y así asegurar una vida útil de éste, evitando que quede arrinconado en algún lugar del taller.

d) Consideraciones sobre el formato.

Al desarrollarse el formato del manual, debe tomarse muy en cuenta lo siguiente :

Legibilidad : Deben elegirse, como ya se mencionó, palabras y funciones que se entiendan con facilidad. Utilizar frases y párrafos cortos. Al dar instrucciones sobre cómo hacer algo, deben darse instrucciones claras, y deben evitarse referencias directas a otros procedimientos y documentaciones de las que no pueda el lector disponer con facilidad.

Cuando se explique de una forma detallada algún procedimiento o concepto, deberán utilizarse ilustraciones y fotografías representativas, si es posible.

El nivel de comprensión se ve aumentado si se utiliza un espacio adecuado y un orden eficaz de títulos, subtítulos e identificaciones. Debe ponerse énfasis en los títulos utilizando una forma de letra diferente de la del texto normal o subrayándolos, y deben complementar la numeración utilizada. Deben existir unos márgenes y espaciados amplios y debe dejarse espacio suficiente para -- las ilustraciones.

e) Referencias fáciles.

Las referencias rápidas pueden conseguirse distribuyendo el texto de una manera lógica. Para poder tener una rápida referencia a cualquier parte del texto, se requiere de una numeración o un sistema de identificación para los capítulos, apartados, páginas, etc., y la utilización de una tabla de materias y un índice. A continuación aparece un ejemplo de numeración (Sistema Decimal de Dewey) :

Número del Volumen (cuando sea necesario).

Número del Capítulo (cuando sea necesario).

Número de la Sección (cuando sea necesario).

Número del Apartado (cuando sea necesario).

Designación de los Subincisos (cuando sea necesario).

Designación de los Incisos (cuando sea necesario).

Designación de los Párrafos (cuando sea necesario).

1-1.1.1.1.1.1.

f) Revisión de los manuales.

La adopción de un Manual de Mantenimiento por parte de una organización, implica el desarrollo de un procedimiento para poder llevar a cabo las revisiones. En el instante en el que se publica el manual, y las políticas y procedimientos de mantenimiento están documentados, se producen acontecimientos que darán lugar a cambios. La eficacia de un manual estriba en gran parte, en su validez en el tiempo.

La palabra revisión se aplica a cualquier cambio que se pueda efectuar al manual, una vez impreso y distribuido; revisión que tiene que ver con los cambios que se suscitan en cuanto al contenido de los manuales. En ella se incluyen correcciones, adiciones, etc.

El procedimiento para llevar a cabo las revisiones, debe tomar en cuenta que los cambios sólo deben tener lugar, cuando éstos sean realmente significativos. Los cambios que sean relativamente de poca importancia deben irse acumulando hasta que, una vez aprobados, se introduzcan en grupos periódicamente. Cuando deba hacerse una corrección, adición o supresión de texto de importancia, deben incorporarse a la revisión los pequeños cambios que se encuentren acumulados y pendientes.

Las revisiones deben salir a la luz con una carta de presentación adecuada o una notificación de la revisión. -- Esta notificación debe llevar fecha, y en ella debe figurar también la fecha de la entrada en vigor, de dicho -- cambio.

Tal como se ha descrito anteriormente, la mayor desventaja de un manual es la necesidad de tenerlo siempre al día, contra todas sus ventajas. Esto sólo se puede superar si se adopta un método sencillo y eficaz para las revisiones.

g) Distribución del manual.

Para que el Manual de Mantenimiento sea eficaz, debe ser distribuido a los usuarios potenciales y a los elementos de la organización que dependan de la actividad del mantenimiento.

Algunas compañías distribuyen sus manuales numerados y conservan una lista de quienes son los poseedores.

Otras, distribuyen tantos ejemplares como personal afectado existe, y no conservan una relación de sus poseedores.

El método que se utilice no es de gran importancia. El

objetivo principal debe ser que aquellos que lo necesitan, reciban un ejemplar del manual y de las revisiones que del mismo se hagan.

1.4 Consideraciones especiales y restricciones que se sugiere deben cumplir los Manuales para cubrir el Objetivo Planteado.

1.4.1 Los manuales, como todos los Manuales de Mantenimiento, deberán estar escritos en un lenguaje claro y de fácil comprensión

1.4.2 De la misma manera, éstos deberán incluir diagramas y fotografías debidamente identificadas y con referencias claras. Estas deberán estar dentro del texto para su rápida identificación.

1.4.3 Los manuales deberán presentarse por separado para tener un rápido acceso a ellos, y cada manual

deberá tener un índice propio para facilitar su consulta.

1.4.4 Los manuales deberán estar adecuadamente estructurados. Los títulos, subtítulos, incisos, etc. deberán respetar una jerarquía uniforme en todos los manuales, para su fácil consulta.

1.4.5 Los manuales deberán incluir toda la información necesaria, para poder efectuar servicios de mantenimiento adecuado y completo en los ejes y suspensión de los autobuses Dina Olímpico 1986 y equivalentes.

1.4.6 Los manuales deberán referirse únicamente a la versión de venta en México y no a otros modelos alternativos u opcionales que no aparezcan en el mercado de nuestro país.

1.4.7 El orden de ensamble y desensamble de los compo-

nentes deberá ser verificado en planta⁽²⁾, así - como los términos con los que se designan piezas, procedimientos y herramientas. La terminología deberá verificarse también en diccionarios técnicos automotrices y en talleres de reparación de las líneas de autobuses, con el objeto de aplicar un lenguaje universal, unificado y comprensible - para reparadores de autobuses.

1.4.8 Las unidades de medida deberán estar expresadas - en el sistema métrico decimal, hasta donde sea - posible.

1.4.9 Los lubricantes recomendados, deberán ser los equi - valentes nacionales establecidos por Petróleos Me - xicanos.

1.4.10 Los manuales deberán llegar a todos los talleres - de reparación de autobuses de líneas que incluyan autobuses Dina Olímpico 1986 y equivalentes, en su flota activa.

(2) Dina Autobuses, S.A. de C.V., Cd. Sahagún, Hidalgo.

RECOMENDACION GENERAL :

Un adecuado entrenamiento del personal de servicio de los talleres de reparación de las líneas de autobuses; impartido por sus superiores y basado en éstos manuales, es el complemento ideal para la solución del problema.

Cabe hacer la aclaración de que parte de este entrenamiento, consiste en adiestrarlos en cuanto a la correcta utilización de éstos manuales por separado; es decir, eje delantero como un manual, eje trasero como otro, y lo mismo para suspensión delantera y trasera.

CAPITULO 2

MANUAL DE SERVICIO EJE DELANTERO

INDICE DETALLADO

2. MANUAL DE SERVICIO EJE DELANTERO.

2.1	DESCRIPCION DE COMPONENTES.....	22
2.1.1	Pernos del muñón de dirección.....	22
2.1.2	Ensamble muñón y bujes.....	24
2.1.3	Tirante transversal.....	25
2.1.4	Rótulas de tirante permanentemente lubricadas.....	25
2.1.5	Rótulas de tirante engrasables.....	26
2.1.6	Alineación del eje delantero.....	27
2.2	DESENSAMBLE DEL EJE DELANTERO.....	28
2.2.1	Extracción del muñón de dirección.....	28
2.2.2	Reemplazo de los bujes del muñón.....	31
2.3	PREPARACION PARA EL REENSAMBLE.....	36
2.3.1	Limpieza.....	36
2.3.2	Secado.....	37
2.3.3	Prevención de la corrosión.....	37
2.3.4	Inspección.....	38
2.4	REPARACIONES.....	45
2.5	REENSAMBLE DEL EJE DELANTERO.....	45
2.5.1	Instalación de los sellos de grasa.....	45
2.5.2	Instalación del balero de empuje y del sello inferior.....	46
2.5.3	Instalación del perno maestro.....	48
2.5.4	Ajuste de los cojinetes de la maza.....	54
2.5.5	Ajuste de los topes del muñón.....	56
2.5.6	Lubricación.....	57
2.6	RECOMENDACIONES PARA LA CONVERGENCIA.....	60
2.7	TABLA DE LOCALIZACION DE FALLAS.....	64
2.8	DIAGRAMA DE PARTES DEL MUÑÓN Y DE PARES DE APRIETE.....	68

Capítulo 2.

MANUAL DE SERVICIO EJE DELANTERO.

2.1 DESCRIPCION DE COMPONENTES.

2.1.1 Pernos del Muñón de Dirección. (Fig. A-1).

Los pernos rectos cuentan con dos ranuras y se sujetan al brazo de dirección por medio de dos cuñas cónicas, llegando a ser efectivamente parte integral o rígida del brazo de suspensión.

Cuando el eje delantero incorpora pernos de muñón sellados y rótulas del tirante transversal lubricadas permanentemente, requiere de menor mantenimiento que los modelos de eje delantero que incorporan pernos de muñón y rótulas del tirante transversal convencionales. Debido a las técnicas de manufactura, los pernos de muñón son más fuertes, para incrementar su vida útil y su capacidad de esfuerzo. Se han diseñado sellos durables que se amoldan a los bujes y a los muñones de dirección, para mantener dentro el lubricante y fuera el polvo y la humedad.

Los pernos del tipo sellado son de diseño recto y pueden o no estar ranurados, dependiendo del buje empleado.

Los pernos de muñón de este tipo también emplean dos ranuras para un correcto posicionamiento dentro del brazo de suspensión y se mantienen en su lugar con cuñas cónicas.

El lubricante es protegido dentro del muñón contra la contaminación, con sellos y juntas que encierran a los bujes (superior e inferior) del perno de muñón.

El buje superior se sella por arriba con una junta (localizada por debajo de la tapa superior del perno), y por abajo con un sello de grasa (localizado debajo del buje, dentro de la horquilla superior del muñón).

El buje inferior es sellado por arriba por el conjunto balero de empuje - sello, y por abajo con una junta posicionada entre la horquilla inferior y la tapa inferior del muñón.

Algunos modelos pueden emplear una junta integral en el sello inferior o balero de empuje.

CORTE DEL MUÑO DE DIRECCION.

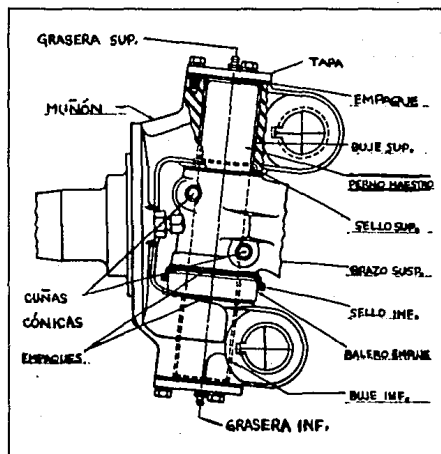


Fig. A-1.

2.1.2 Ensamble Muñón y Bujes.

Los muñones de dirección tienen bujes en las horquillas superior e inferior para así poder girar en torno a los pernos.

Los bujes, dependiendo del modelo, pueden ser de bronce, bronce forrado con acero o material plástico; todos conteniendo ranuras para permitir a la grasa fluir uniformemente a las áreas de alta presión. Las graseras están instaladas en las tapas superior e inferior del muñón -

de dirección. (Fig. A-1).

Las tapas del muñón de dirección para ejes que emplean pernos de muñón sellados, están equipadas con graseras. Esto permite al lubricante ser forzado dentro del área del buje a través de los extremos superior e inferior -- del muñón de dirección, y de esta manera proporcionar -- una distribución de lubricante más pareja para una mejor maniobrabilidad.

2.1.3 Tirante Transversal.

Los dos ensambles de muñón de dirección se interconectan por medio de un tirante transversal. Este tirante está roscado en ambos extremos y fijo firmemente en posición, con abrazaderas y tornillos con tuerca. Las cuerdas en los extremos del tirante son derecha e izquierda, para facilitar el ajuste de convergencia de las ruedas.

2.1.4 Rótulas de Tirante Permanentemente Lubricadas.

Las rótulas de tirante permanentemente lubricadas también emplean sellos de lubricación, diseñados para mante

ner los contaminantes del camino fuera de la cavidad de la bola de la articulación.

Esto prevendrá la contaminación del lubricante debido a la acumulación de la corrosión y tierra alrededor de la bola del tirante, y así prolongar su vida útil.

Debido a que éstas rótulas de tirante son permanentemente lubricadas y selladas, no son necesarios intervalos - periódicos de lubricación. Sin embargo, se recomienda una inspección periódica. (Fig. A-2).

2.1.5 Rótulas de Tirante Engrasables.

En algunos modelos de ejes, se emplea una rótula engrasable como equipo estándar, y requieren, después de que se han hecho todos los ajustes necesarios al tirante (incluyendo la alineación final de las ruedas del vehículo), que no más de 35 mm. de cuerda esté expuesta en el vástago de cada uno de los extremos del tubo.

CORTE DE ROTULA DE TIRANTE PERMANENTEMENTE LUBRICADA.

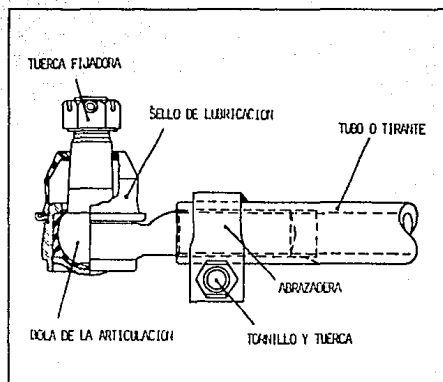


Fig. A-2.

2.1.6 Alineación del Eje Delantero.

Las ruedas delanteras deben ser alineadas adecuadamente para asegurar un manejo eficiente y una vida óptima de las llantas.

Las recomendaciones para la alineación correcta del eje delantero deben ser seguidas adecuadamente.

2.2 DESENSAMBLE DEL EJE DELANTERO.

2.2.1 Extracción del Muñón de Dirección.

- A) Eleve el extremo frontal del vehículo con un gato de capacidad adecuada hasta que las llañtas no toquen el piso. Calce firmemente en ésta posición y quite el gato.

PRECAUCION : Para prevenir que el vehículo pueda caerse, no intente desarmar o efectuar una reparación de muñón con el vehículo sostenido únicamente con el gato.

- B) Quite la tapa de la masa. Después quite la contratuerca, la tuerca de ajuste del balero de rueda y los seguros de la espiga del muñón.
- C) Saque el cono exterior de la rueda.
- D) Extraiga el conjunto rueda - masa.
- E) Desconecte las mangueras de la cámara de aire.

- F) Quite el conjunto de freno del muñón de dirección.
- G) Quite la tuerca de la rótula y safe el tirante ex tremo.
- H) Quite los tornillos de la tapa del muñón de direc ci ón, tapas y empaques de las partes superior e - inferior del muñón. (Fig. A-3).

REMOCION DE LA TAPA SUPERIOR.



Fig. A-3.

- I) Quite las tuercas y arandelas de las cuñas y sa-- que las cuñas golpeando con un martillo y un punzón adecuado de bronce con el extremo con cuerda. (Fig. A-4).

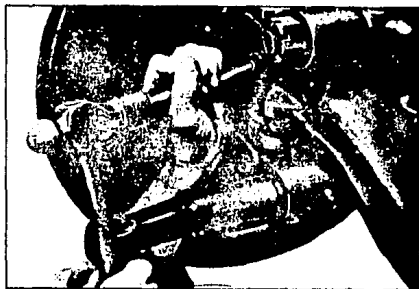


Fig. A-4.
REMOCION DE LAS CUÑAS.

- J) Saque el perno del muñón usando un punzón de bronce y un martillo. (Fig. A-5).

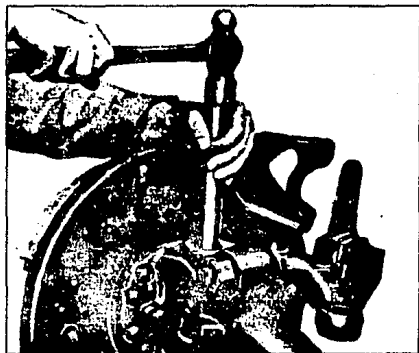


Fig. A-5.
REMOCION DEL PERNO MAESTRO.

PRECAUCION : No golpee estas piezas de acero endurecido directamente con un martillo o punzón de acero.

- K) Retire el conjunto del muñón, balero de empuje y laines espaciadoras. Conserve las laines, balero de empuje y sello para el reensamble.

2.2.2 Reemplazo de los Bujes del Muñón.

Cuando se desée dar servicio a los bujes del muñón, se recomienda el siguiente procedimiento, las herramientas mostradas en los esquemas facilitarán ésta operación.

La herramienta utilizada para quitar los bujes usados e instalar los nuevos, se muestra en la Fig. A-6.

La herramienta puede hacerse de una barra redonda a la cual se le maquina un escalón que sirve como piloto.

- A) Los bujes usados deberán ser extraídos del muñón, empleando la herramienta de barra redonda con el escalón. (Fig. A-6).

HERRAMIENTA PARA EXTRAER E INSTALAR BUJES.

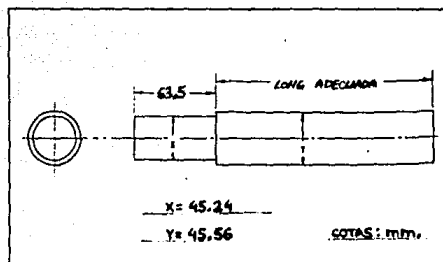


Fig. A-6.

- B) Los bujes nuevos se deben instalar con la misma herramienta. El piloto de la herramienta previene el aplastamiento o la distorsión del buje durante la instalación de éste.

El buje debe introducirse dentro del muñón en tres o más pasos para permitirle autoalinearse con el agujero.

Primero introduzca el buje dentro del muñón aproximadamente 3 mm. y releve la presión de la prensa (Fig. A-7), vuelva a introducir el buje otros 12 mm. y releve la presión de la prensa.

El buje puede ahora introducirse hasta estar al ras con la superficie maquinada interior del mu-

ñón. (Fig. A-8). Lo anterior se aplica para -
ambos bujes, superior e inferior.

INSTALACION BUJE.

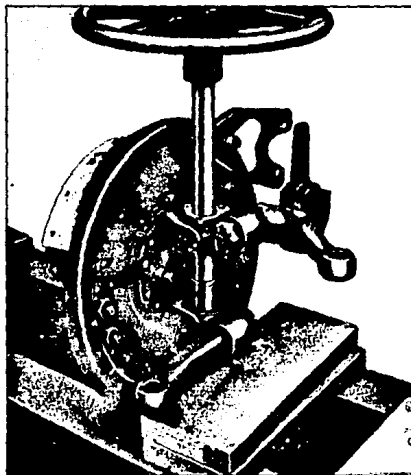


Fig. A-7.

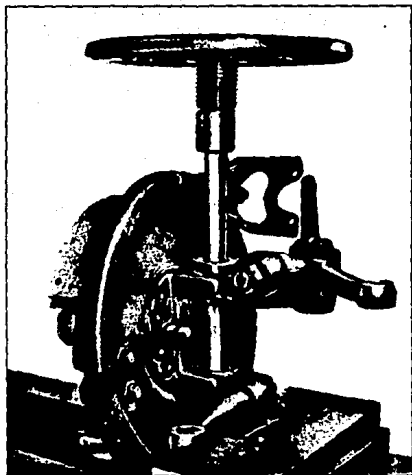


Fig. A-8.

- C) Para terminar el buje, se puede emplear una barra
bruñidora o una rima.

Los límites dimensionales de éstas herramientas -
en las superficies de acabado, se indican en la -
Fig. A-9.

RIMAS O BARRAS BRUÑIDORAS PARA BUJES.

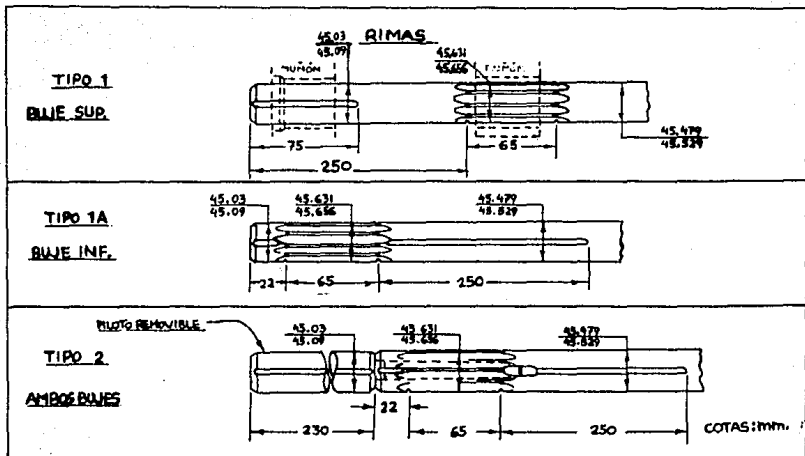


Fig. A-9.

La utilización de bolas bruñidoras para ésta operación debe evitarse, ya que no aseguran una verdadera alineación entre los dos bujes.

Los dos juegos de rimas mostrados en la Fig. A-9, están diseñados para permitir un rimado colineal de los bujes. Las rimas "Tipos 1 y 1A" componen un juego, mientras que el segundo juego, el "Tipo 2", consiste de una rima y un piloto.

Cuando se use el juego de rimas "Tipos 1 y 1A" -

para rimar los bujes, utilice primero la rima --
"Tipo 1" para rimar el buje superior (Fig.A-10)
y luego la "Tipos 1 y 1A" para rimar el buje in-
ferior (Fig. A-11).

Para usar la rima "Tipo 2", primero inserte el pi-
loto dentro de la rima para rimar el buje supe--
rior y después quite el piloto para rimar el buje
inferior.

Evite la posibilidad de conificar o ensanchar el
bujes superior al insertar la herramienta para ri-
mar el buje inferior.

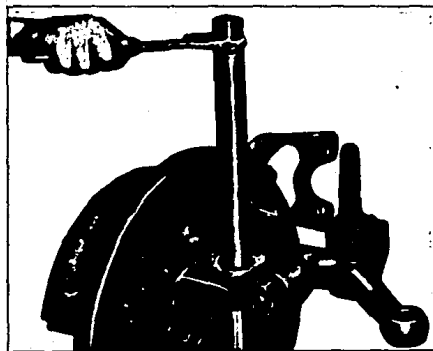


Fig. A-10.

RIME PRIMERO EL BUJE SUPERIOR CON TIPO 1.

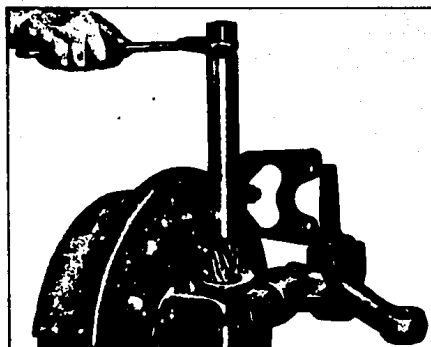


Fig. A-11.

LUEGO RIME EL BUJE INFERIOR CON TIPO 1 y 1A.

Para lograr lo anterior, la rima debe ser girada ligeramente en la dirección contraria a la del -
corte. No girar más de 90° ya que ésto puede -
dañar los filos de corte de la rima.

2.3 PREPARACION PARA EL REENSAMBLE.

2.3.1 Limpieza.

Las partes maquinadas (con superficies rectificadas o -

pulidas) tales como pernos, bujes, cojinetes y mangui--
tos; deben limpiarse en un solvente apropiado como petró
leo o Diesel. NO DEBE EMPLEARSE GASOLINA. NO limpie
las piezas en soluciones calientes o con agua y solucio-
nes alcalinas tales como hidróxido de sodio, ortosilica-
tos o fosfatos.

2.3.2 Secado.

Las piezas deberán secarse inmediatamente después del la
vado. Utilice toallas de papel absorbente suaves, lim-
pias y libres de pelusa; o trapos libres de materiales
abrasivos tales como compuestos de lapeado, raspaduras -
de metal o aceite contaminado. Los baleros nunca deben
secarse haciéndolos girar con aire comprimido.

2.3.3 Prevención de la Corrosión.

Las partes que hayan sido limpiadas, secadas e inspeccio
nadas, y que van a ser reensambladas inmediatamente, de-
berán cubrirse con aceite ligero para así prevenir la co
rrosión.

Si éstas se van a almacenar, se deben tratar antes con un buen preservador anticorrosivo y empacarlas en papel especial u otro material diseñado para prevenir la corrosión.

2.3.4 Inspección.

2.3.4.1 Inspección de los Componentes del Muñón.

Es imposible soslayar la importancia de una inspección minuciosa y completa de los componentes -- del muñón de la dirección previa al reensamble. -- Una inspección visual meticulosa de indicios de -- desgaste o exceso de esfuerzo, y el reemplazo de -- dichas piezas, cuando así lo requieran, eliminará -- dificultades costosas en el eje delantero, que muy bien se pueden evitar.

- A) Inspeccione el balero de empuje, conos y tazas de los cojinetes del muñón. Reemplácelos si los rodillos o las tazas están desgastados, picados o dañados de cualquier forma. Si se van a reemplazar las tazas de los coji-

netes, sáquelas de las mazas con un extractor adecuado. Evite el uso de punzones y martillos ya que pueden fácilmente lastimar los alojamientos de las tazas.

- B) Inspeccione los muñones de la dirección y --reemplácelos si se encuentran indicaciones de debilidad o desgaste excesivo.
- C) Revise el apriete de las conexiones de la dirección tales como tirantes, brazos, etc.,
- D) Quite el sello inferior del perno maestro del balero de empuje e inspeccione desgaste, cortaduras y fugas.
- E) Revise el desgaste de los empaques del balero de empuje y del sello inferior.
- F) Revise los bujes del perno del muñón por si tienen raspaduras. Compare con especificación correcta. No quite los bujes del muñón a menos que se requiera reemplazarlos.

IMPORTANTE : Cualquier indicación de juego en

el arreglo total del mecanismo de la dirección ba
jo cargas normales, es causa suficiente para revi
sar inmediatamente el desgaste de todos los pun-
tos de pivoteo, independientemente del kilometra-
je acumulado. Los puntos de pivoteo del varilla
de dirección deben ser revisados cada vez que
se lubrica el eje. Si se encuentra cualquier in
dicación de movimiento lateral, deberán desmontar
se los extremos del tirante transversal para ins-
peccionarlos. El juego en los puntos de pivoteo
del varillaje puede detectarse visualmente movien
do el volante de dirección del vehículo estaciona
do sobre una superficie seca.

2.3.4.2 Inspección de las Rótulas de los Tirantes.

- A) Revise visualmente indicaciones de daños de los sellos. También revise que el sello es
té embonado en su lugar en el portatubo. Si las rótulas de los tirantes tienen graseras, reemplace los sellos dañados. Las rótulas de los tirantes que no tienen graseras deben reemplazarse si los sellos están dañados o -

suelos.

PRECAUCION : No es recomendable hacer intentos para salvar rótulas no engrasables dañadas reempacando y reemplazando el sello.

- B) Verifique que no se haya desarrollado movimiento lateral entre el husillo y la cavidad de la bola. En caso de haberlo, se deben reemplazar las rótulas de los tirantes.

2.3.4.3 Inspección de los Cojinetes de Rueda.

Los cojinetes de la rueda deben ser minuciosamente inspeccionados a la vez que se inspecciona el muñón, o mientras se lleva a cabo la reparación del muñón.

Quite toda la grasa vieja de los cojinetes, vástago del muñón, cavidad de la maza y tapa de la misma. (La grasa vieja puede contener humedad, la cual provocaría una falla prematura en el cojinete, si no es eliminada). Use petróleo o Diesel y una brocha dura. La gasolina y los solventes calientes usados comúnmente, deben evitarse.

Permita que se sequen las piezas o séquelas con un papel o trapo absorbente y limpio. Limpie y seque las manos y todas las herramientas utilizadas en la operación de servicio. La grasa no se adherirá a una superficie que esté húmeda con solvente, además, el solvente puede diluir el lubricante.

Los cojinetes deberán reemplazarse si existe alguna de estas condiciones :

- 1) La cara mayor de los rodillos está desgastada al ras con la cavidad o el radio de ésta cara está afilado por desgaste. (Fig. A-12).



Fig. A-12.
DESGASTE DE RODILLOS.

- 2) A.- Desgaste visible del escalón, particularmente en el extremo menor de la pista del rodillo.

B.- Mellas profundas, grietas o roturas en las superficies de la taza y/o cono.
(Fig. A-13).

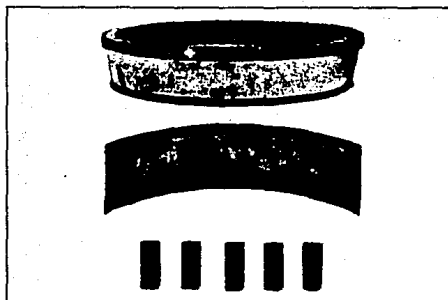


Fig. A-13.
MELLAS EN TAZA Y CONO.

3) Marcas brillantes de fricción en las superficies oscuras fosfatadas de la jaula del cojinete. (Fig. A-14).

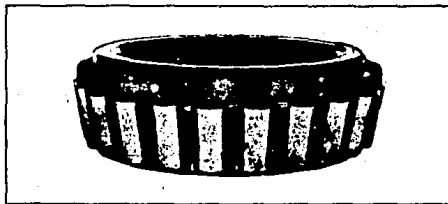


Fig. A-14.
MARCAS DE FRICCIÓN EN JAULA DE COJINETE.

- 4) Hendiduras o picaduras en las superficies -
funcionales. (Fig. A-15).

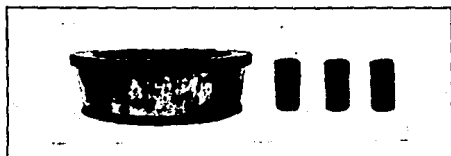


Fig. A-15.

PICA DURAS EN SUPERFICIES FUNCIONALES.

- 5) Astilladuras o descascaraduras en las super-
ficies del cono y/o taza. (Fig. A-16).

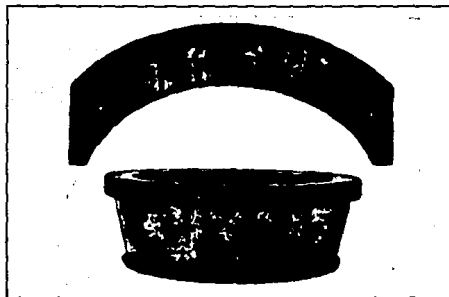


Fig. A-16.

ASTILLADURAS EN CONO Y/O TAZA.

2.4 REPARACIONES.

- A) Con el interés en la seguridad y la preservación de la vida de servicio del eje delantero, no se recomiendan reparaciones que impliquen soldadura. La aplicación de soldadura puede denigrar la integridad estructural de los componentes, particularmente aquéllos tratados térmicamente.

- B) El enderezado de partes que se encuentran ligeramente torcidas o dobladas deberá hacerse en frío, no recomendándose el enderezado en caliente.

- C) Todas aquéllas partes que se hayan doblado, como lo son los tirantes o los muñones; deberán ser reemplazadas en lugar de enderezadas.

2.5 REENSAMBLE DEL EJE DELANTERO.

2.5.1 Instalación de los Sellos de Grasa.

Es imposible soslayar la importancia de una instalación

correcta de un sello de grasa tanto en la parte superior como en la inferior del muñón de dirección. Una instalación incorrecta puede provocar una contaminación prematura del lubricante y la necesidad de intervalos más frecuentes de lubricación y de servicios de reconstrucción.

Por lo tanto, para una máxima operación en servicio del ensamble del eje delantero, los sellos de grasa deberán ser instalados con el procedimiento que sigue :

2.5.2 Instalación del Balero de Empuje y del Sello Inferior.

- A) Antes de intentar instalar el balero de empuje y el sello inferior en el muñón, cerciórese de que el sello inferior está posicionado correctamente sobre el labio del retén del balero de empuje.

NOTA : Para facilitar el correcto posicionamiento, sostenga el balero de empuje con la cara del empaque hacia abajo, y luego embone el sello inferior sobre el lado achatado del balero de empuje. (Fig. A-17).

EMBONADO DEL SELLO INFERIOR AL BALERO DE EMPUJE.

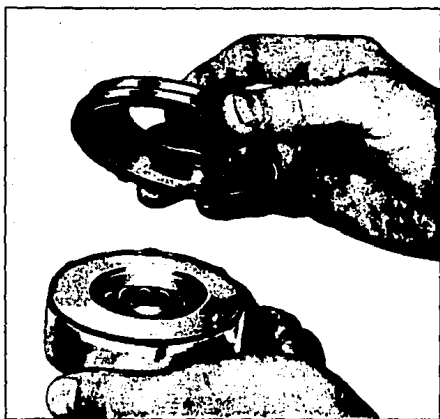


Fig. A-17.

- B) Con el agujero para el perno maestro del brazo de suspensión limpio y seco, posicione y soporte el muñón de dirección sobre el brazo de suspensión.
- C) Con el sello colocado sobre el balero de empuje , deslice el conjunto balero de empuje - sello inferior entre la cara inferior del brazo de suspensión y la horquilla inferior del muñón.

(Fig. A-18).

DESLIZANDO EL CONJUNTO BALERO-SELLO.

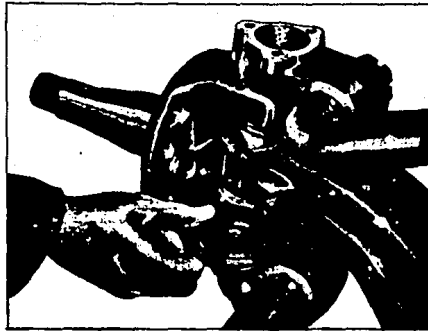


Fig. A-18.

IMPORTANTE : La parte inferior del balero de - empuje deberá estar apoyada sobre la cara de la horquilla inferior del muñón. El sello infe-- rior deberá estar posicionado debajo de la cara inferior del brazo de suspensión.

2.5.3 Instalación del Perno Maestro.

- A) Alinée los agujeros de las horquillas del muñón - de dirección con los agujeros del brazo de suspenu

sión y del balero de empuje.

- B) Coloque un gato bajo la parte inferior del muñón y súbalo de tal forma que se elimine el claro en tre la horquilla inferior, balero de empuje y ca ra inferior del brazo de la dirección.

Preajuste el juego del muñón agregando l^{ai}nas en tre la superficie superior del brazo de suspen-- sión y la superficie inferior de la horquilla su perior del muñón, de manera que pueda quedar un claro mínimo de 0.12 mm. (0.005").

- C) Aliné los cuñeros del perno maestro con los agujeros de las cuñas e inserte el perno a través de las horquillas del muñón, brazo de suspensión y balero de empuje, de arriba hacia abajo.

PRECAUCION : No golpee estas piezas de acero en durecido directamente con un martillo de acero.

- D) Instale las cuñas de manera que la parte plana de la cuña coincida con las ranuras del perno maes-- tro.

NOTA : Antes de colocar las cuñas, centre el --

perno maestro para igualar el espacio entre las superficies de montaje superior e inferior.

Las cuñas deben instalarse una de cada lado del brazo de suspensión; no instale ambas cuñas del mismo lado.

E) Instale las rondanas de presión y las tuercas de las cuñas, y apriete al par correcto. Refiérase a la carta de pares de apriete de la página - 68.

F) Compruebe el juego entre la superficie superior del brazo de suspensión y la superficie inferior de la horquilla superior del muñón.

No se recomienda medir la tolerancia de juego en el muñón con calibradores de lánas, use siempre un indicador de carátula.

El procedimiento para medir el juego del muñón es como sigue :

1) Sujete el indicador de carátula con una abrazadera o una base magnética a la espiga del muñón, de manera que el muñón pueda ser girado libremente. (Fig. A-19).

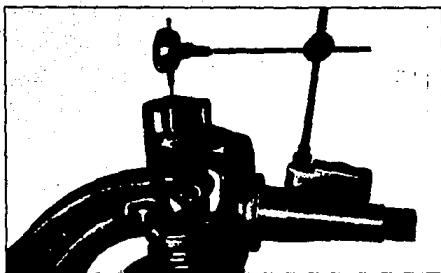


Fig. A-19.

SUJETANDO EL INDICADOR A LA ESPIGA DEL MUÑON.

- 2) Coloque el émbolo del indicador sobre el --
área expuesta del perno maestro, de forma --
que su línea de acción sea aproximadamente
paralela a la línea de centros del perno.
(Fig. A-20).

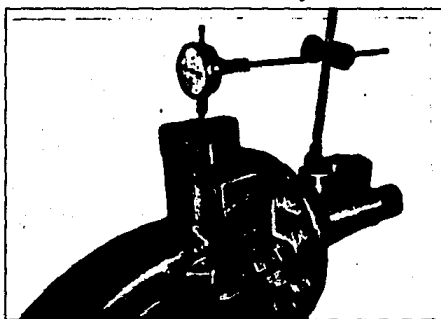


Fig. A-20.

COLOCACION DEL ÉMBOLO DEL INDICADOR AL PERNO.

- 3) Ponga en ceros el indicador.
- 4) Mida el juego del muñón usando una palanca - adecuada para levantar el muñón mientras observa la carátula. Anote la lectura. (Fig. A-21).

LECTURA DEL JUEGO DEL MUÑÓN.

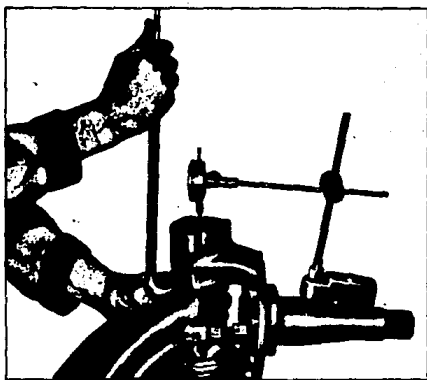


Fig. A-21.

- 5) Repita los pasos 3 y 4 con el muñón en tres posiciones.

Las tres posiciones de giro del muñón son ne cesarias para obtener una lectura real del -

juego con el indicador de carátula.
(Fig. A-22).

GIRO DEL MUÑO A TRES DIFERENTES POSICIONES.

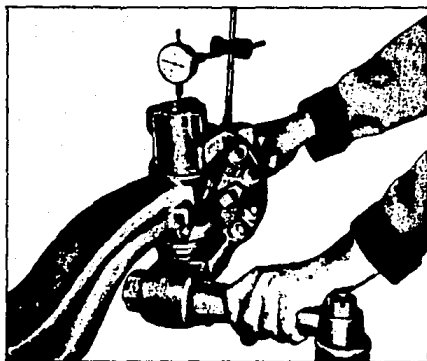


Fig. A-22.

IMPORTANTE : Después de medir el juego del muñón, agregue laines entre la horquilla superior del muñón y el brazo de suspensión, según requiera; para obtener un juego final de 0.12-0.64 mm. (0.005" - 0.025") a lo largo de todo el rango de giro.

Para ejes en servicio, el juego final puede aumentar hasta un máximo de 1.70 mm. (0.065"), tiempo

en el cual será necesario agregar l^ainas para volver al juego nominal de 0.12 - 0.64 mm. (0.005" - 0.025"). Mida el juego del muñón --nuevamente después de haber hecho cualquier ajuste con l^ainas.

NOTA : Ambos muñones deberán ser revisados si se detecta un incremento en el juego en cualquiera de ellos.

- G) Instale las tapas inferior y superior, sus empaques y tornillos.

- H) Reinstale freno, maza y tambor en orden inverso al del desensamblaje, aplicando los pares de apriete que se indican en la página 68.

2.5.4 Ajuste de los Cojinetes de la Maza.

- 1) Ensamble los cojinetes y la maza sobre la espiga del muñón.

- 2) Instale la tuerca de ajuste. Gire la tuerca -
contra el cojinete mientras se gira la maza.
Asegúrese de que exista suficiente claro entre -
la zapata del freno y el tambor, de manera que -
la zapata no interfiera con el ajuste del cojine
te.

NOTA : Se recomienda el uso de una llave de --
torsión para el ensamble de la tuerca de ajuste
y la de apriete.

- 3) Apriete la tuerca de ajuste a 68 Nm. (50 lb.-pie)
mientras gira la maza en ambas direcciones para -
asegurarse que todas las superficies del cojinete
estén en contacto.

Regrese la tuerca de ajuste de 1/6 a 1/4 de --
vuelta. Ensamble el seguro y la tuerca de aprie
te. La tuerca de apriete deberá ir apretada a -
135 - 270 Nm. (100 - 200 lb.-pie).

Doble el seguro sobre las tuercas de apriete y de
ajuste si no se usa el anillo de bloqueo.

- 4) El juego final resultante deberá estar entre los
límites de 0.025 - 0.250 mm. (0.001" - 0.010").

2.5.5 Ajuste de los Topes del Muñón. (Fig. A-23).

Los tornillos tope del muñón los ajusta el fabricante para obtener el ángulo máximo de giro. Sin embargo, -- cuando se añade dirección hidráulica, los tornillos tope deberán recheckarse para asegurar que el ajuste es tal, -- que el mecanismo de la dirección hidráulica se detenga -- justo antes de que el tornillo tope llegue a tocar el tope del brazo. Para prevenir lo anterior, una vez ajustado el tornillo tope para obtener el ángulo máximo de -- giro de la dirección, ajuste el sistema de la dirección hidráulica de manera que la fuerza se corte justo antes de los tope del brazo. De ésta manera se evita que el sistema de la dirección hidráulica se force innecesariamente.

- A) Ajuste los tornillos tope al contacto con el brazo de suspensión cuando haya girado el ángulo máximo especificado y apriételo con la contratuerca.

- B) Ajuste el mecanismo de la dirección hidráulica para llegar de $1/2^{\circ}$ a 1° antes del contacto con los tope del brazo (ángulo máximo de giro).

Los ajustes de ambos tornillos y del mecanismo de dirección, deberán ser revisados periódicamente y corregidos si es necesario.

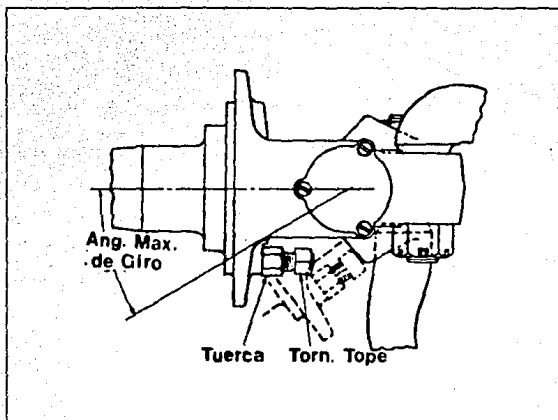


Fig. A-23.

AJUSTE DE LOS TOPES DEL MUÑO.

2.5.6 Lubricación.

2.5.6.1 Lubricación Perno Maestro, Bujes y Rótulas.

LUBRICANTE : Pemex Grasa Litio EP. No. 1 ó equivalente.

IMPORTANTE : El vehículo debe bajarse de los soportes y gatos para la lubricación del perno maestro, con el objeto de asegurar el correcto purgado de la grasa vieja.

INTERVALO DE CAMBIO : Cada 80,000 km.

NOTA : Las Rótulas Permanentemente Lubricadas - no requieren lubricación, se recomienda una inspección periódica cada 150,000 km.

La pistola de presión deberá mantenerse sobre -- las graseras hasta que aparezca grasa nueva. Es to asegurará que toda la grasa vieja contaminada ha sido expulsada.

2.5.6.2 Lubricación Cojinetes de Rueda.

Las áreas sombreadas en la Figura A-24 indican la recomendación para la cantidad correcta de -- grasa.

LUBRICACION PERNO Y COJINETES EJE DELANTERO.

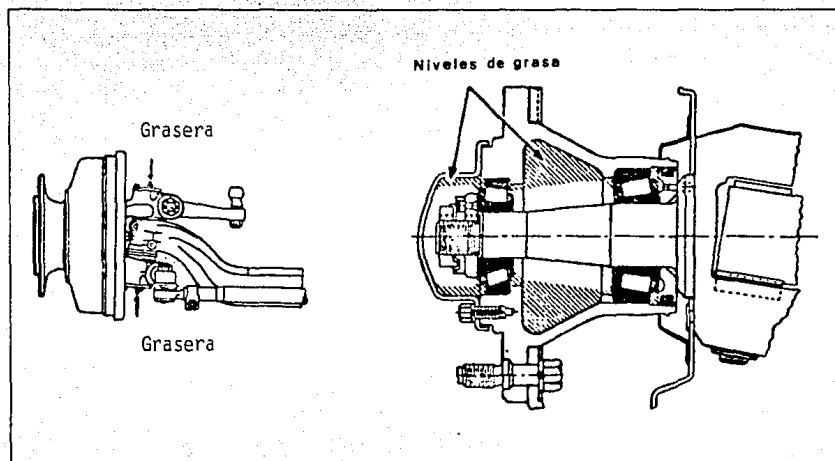


Fig. A-24.

LUBRICANTE : Pemex Grasa Litio EP. No. 1 ó equi-
valente.

INTERVALO DE CAMBIO : La frecuencia de cambio -
del lubricante depende de las condiciones indivi-
duales de operación, velocidad y carga. Cámbie-
lo siempre que reemplace los sellos, cuando cam-
bie balatas o cada 50,000 km.

Engrase los conos con un engrasador de presión, -

si es posible. Si no dispone de éste tipo de engrasador, engrase los conos a mano, forzando la grasa dentro de las cavidades entre rodillos y jaula desde el extremo mayor del cono. Engrase la maza entre las dos tazas con grasa hasta el nivel del diámetro menor de las tazas.

Ensamble la maza y conos sobre la espiga teniendo cuidado de no dañar los sellos o los cojinetes.

2.6 RECOMENDACIONES PARA LA "CONVERGENCIA".

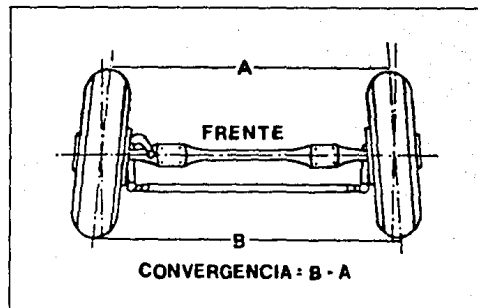


Fig. A-25.
CONCEPTO DE CONVERGENCIA.

La recomendación para la convergencia (Fig. A-25) de las ruedas delanteras es de 1.6 ± 1.6 mm. ($1/16'' \pm 1/16''$). No mida la convergencia con el eje delantero suspendido. La convergencia debe medirse con el peso del vehículo sobre el eje. Asegúrese de que el vehículo esté sobre un piso nivelado.

- A) Eleve el eje delantero.
- B) Con un gis blanco pinte el área central de ambas llantas a todo el rededor.
- C) Coloque un instrumento con punta contra la parte pintada de cada llanta y gírelas, de manera que se despinte una fina línea dentro de la línea -- de gis. (Fig. A-26).
- D) Coloque un plato giratorio bajo cada rueda delantera. Baje el vehículo y quite los pernos seguro de los platos giratorios. Si no dispone de platos giratorios, baje el vehículo al piso y luego muévelo hacia atrás y hacia adelante aproximadamente 2 m.
- E) Ajuste la escala deslizable de la barra de medi-

ción a cero y apriétela.

- F) Coloque la barra de medición en la parte trasera de las llantas y ajuste las puntas hasta alinearse con la línea fina de las llantas y apriételas. La escala deberá estar aún en cero.

- G) Coloque ahora la barra de medición enfrente de las llantas. Ajuste el extremo de la escala de modo que las puntas se alinien con las marcas. (Fig. A-27).

- H) Lea la convergencia (o divergencia) de la escala.

- I) Si es necesario un ajuste, afloje las abrazaderas del tirante transversal y gire el tubo según requiera, y apriete las abrazaderas. Si el vehículo no está sobre platos giratorios, muévalo hacia atrás y hacia adelante 2 m.

- J) Mida nuevamente la convergencia para asegurarse que ésta es la correcta. (Fig. A-27).

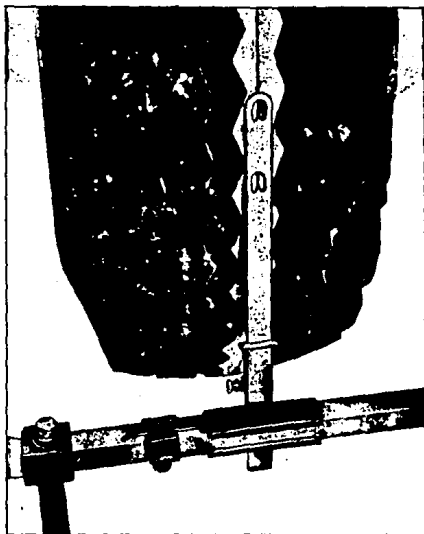


Fig. A-26.
DESPINTADO DE LINEA FINA.

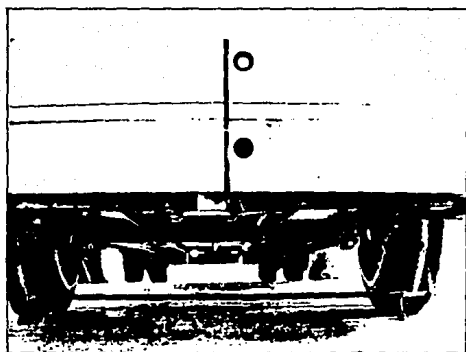


Fig. A-27.
MIDIENDO LA CONVERGENCIA.

2.7 TABLA DE LOCALIZACION DE FALLAS.

Síntomas	Causas	Solución
<p>1. Desgaste rápido o disparejo de las llantas.</p>	<p>1) Ajuste de convergencia incorrecto. 2) Presión de inflado de llantas incorrecta. 3) Ruedas desbalanceadas. 4) Geometría de la dirección incorrecta.</p>	<p>1) Verificar y/o ajustar convergencia. 2) Verificar presión inflado de llantas. 3) Balancear ruedas. 4) Verificar geometría de la dirección y corregir si es posible.</p>
<p>2. No se puede obtener un ajuste de convergencia correcto.</p>	<p>1) No se están neutralizando las deflexiones de los componentes y de la llanta al bajar el vehículo para medir la convergencia.</p>	<p>1) Utilice platos giratorios al bajar el vehículo para medir la convergencia. 2) Mueva el vehículo hacia atrás y hacia adelante después de bajar el vehículo para medir la convergencia.</p>

<p>3. Dirección dura.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Baja presión en el sistema de dirección hidráulica. 2) Ensamble inadecuado del mecanismo de dirección. 3) Lubricación inadecuada o incorrecta de los pernos del muñón. 4) Inadecuada ventaja mecánica del sistema de dirección con la relación del mecanismo y las longitudes del brazo Pitman y del brazo 5) Cáster incorrecto. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Verificar fugas en el sistema de dirección hidráulica. 2) Verificar banda motriz que va a la bomba hidráulica. 3) Verificar correcto ensamble - de todo el mecanismo de dirección. 4) Ajustar corte de la bomba del sistema de dirección hidráulica. 5) Verificar y ajustar cáster si es necesario.
<p>4. Desgaste rápido de las rótulas del tirante.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Lubricación inadecuada o incorrecta. 2) Condiciones del camino severamente contaminantes. 3) Falla del sello protector de hule. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Lubricar graseras adecuadamente. 2) Utilizar lubricante adecuado. 3) Evitar caminos de tierra, etc., 4) Verificar y/o cambiar sello protector de hule de las rótulas.

<p>5. Tirante transversal doblado o roto. Bola de rótula - rota. Brazo de dirección o brazo corto doblado o roto.</p>	<p>1) Mala operación. 2) Sobrepresión del sistema hidráulico. 3) Corte de presión mal ajustado - en el mecanismo de dirección hidráulica.</p>	<p>1) Verificar operación en general. 2) Verificar presión sistema hidráulico. 3) Ajustar topes de muñón con respecto al corte de presión en el mecanismo de dirección hidráulica : a) Ajustar topes de muñón. b) Ajustar corte sistema hidráulico.</p>
<p>6. Bola de la rótula de la dirección - severamente gastada.</p>	<p>1) Tirante sobreapretado. 2) Lubricación inadecuada. 3) Contaminación del lubricante.</p>	<p>1) Verificar tensión del tirante y/o ajustar nuevamente correctamente. 2) Lubricar graseras de las rótulas adecuadamente. 3) Verificar y/o cambiar sello protector de hule de la rótula.</p>

<p>7.- Desgaste excesivo de pernos mástros y de bujes.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Tipo de grasa incorrecto. 2) Frecuencia de lubricación inadecuada. 3) Técnica de lubricación incorrecta. 4) Frecuencia de lubricación inadecuada debido a condiciones extremas de operación. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Utilizar lubricante adecuado. 2) Aumentar frecuencia de lubricación. 3) Verificar técnica de lubricación. 4) Establecer una mayor frecuencia de lubricación.
<p>8. Vibración o bamboleo del eje delantero.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Ajuste incorrecto del cáster. 2) Ruedas desbalanceadas o mal balanceadas. 3) Amortiguadores desgastados. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Verificar ajuste del cáster y corregir si es necesario. 2) Verificar balanceo de ruedas y balancear si es necesario. 3) Revisar amortiguadores delanteros y cambiar si es necesario.

CAPITULO 3

MANUAL DE SERVICIO EJE TRASERO

INDICE DETALLADO

3.	<u>MANUAL DE SERVICIO EJE TRASERO.</u>	
3.1	CUIDADO Y MANTENIMIENTO.	71
3.1.1	Remoción del portadiferencial de la funda.	71
3.1.2	Desensamble del portadiferencial.	74
3.1.3	Remoción del diferencial y corona.	76
3.1.4	Desensamble de la caja del diferencial y la corona.	78
3.1.5	Remoción de los remaches de la corona.	79
3.1.6	Remoción del piñón y caja.	81
3.1.7	Desensamble del piñón y caja.	84
3.2	PREPARACION PARA EL REENSAMBLE.	85
3.2.1	Limpieza, inspección y reparación.	85
3.2.2	Aplicación del Sello RTV o similar para evitar fugas.	94
3.3	REENSAMBLE.	95
3.3.1	Reensamble del conjunto piñón y caja.	95
3.3.2	Instalación del conjunto piñón y caja.	102
3.3.3	Ensamble del diferencial y corona.	102
3.3.4	Instalación de las tazas del cojinete en los alojamientos de los brazos del portadiferencial.	106
3.3.5	Ensamble de la corona y el diferencial.	108
3.3.6	Ajuste de precarga de los cojinetes del diferencial.	110
3.3.7	Comprobación del juego de la corona.	111
3.3.8	Comprobación del contacto entre dientes.	112
3.3.9	Instalación del tornillo de empuje.	117
3.3.10	Limpieza e inspección de la funda y ensamble del portadiferencial.	119
3.3.11	Preparación para el almacenamiento.	120
3.3.12	Lubricación.	120
3.3.13	Servicio para ejes nuevos y reacondicionados.	122
3.3.14	Servicio regular del eje.	122
3.3.15	Tapones magnéticos de drenaje.	123
3.4	DIAGRAMA DE PARTES SEPARADAS DEL PORTADIFERENCIAL..	124
3.5	DIAGRAMA DE PARES DE APRIETE.	125

Capítulo 3.

MANUAL DE SERVICIO EJE TRASERO.

3.1 CUIDADO Y MANTENIMIENTO.

El eje trasero, de reducción sencilla, emplea un juego - corona-piñón hipoidal para trabajo pesado. El conjunto diferencial y corona está montado sobre cojinetes de rodillos cónicos. El montaje del piñón lleva dos cojinetes de rodillos cónicos al frente de los dientes, los cuales soportan el empuje hacia adelante y hacia atrás, y un tercer cojinete de bolas, situado atrás de los dientes, que soporta la carga radial. (Ver página 125).

3.1.1 Remoción del Portadiferencial de la Funda.

- A) Quite el tapón del fondo de la funda del eje y drene todo el lubricante.

DIFERENCIAL DESMONTADO DE SU FUNDA.

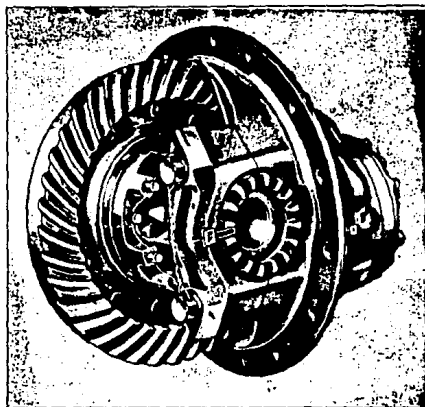


Fig. B-1.

- B) Saque las tuercas, arandelas de presión y espigas cónicas de los birlos de los semiejes.

IMPORTANTE : Para aflojar las espigas, mantenga un mandril de bronce de 38 mm. (1.5") de diámetro contra el centro de la brida del semieje, - dentro de las orejas circulares, y golpee el mandril con un martillo o marro de 2 ó 3 kg. (en un solo golpe seco). Para ésto se recomienda utilizar un martillo de bronce de 38 mm. (1.5") de

DIFERENCIAL DESMONTADO DE SU FUNDA.

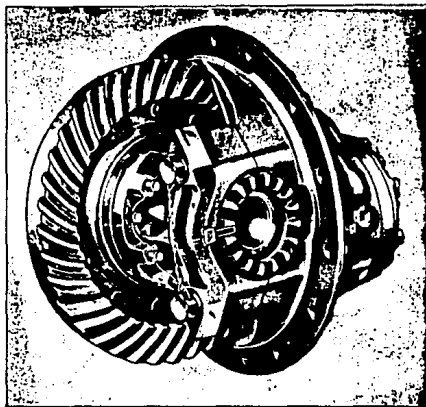


Fig. B-1.

- B) Saque las tuercas, arandelas de presión y espigas cónicas de los birlos de los semiejes.

IMPORTANTE : Para aflojar las espigas, mantenga un mandril de bronce de 38 mm. (1.5") de diámetro contra el centro de la brida del semieje, - dentro de las orejas circulares, y golpee el mandril con un martillo o marro de 2 ó 3 kg. (en un solo golpe seco). Para esto se recomienda utilizar un martillo de bronce de 38 mm. (1.5") de

je el portadiferencial libre. Una barreta pequeña puede ser usada para remover el diferencial del alojamiento de la funda. Sin embargo, el extremo deberá ser redondeado para prevenir mellar la brida del portadiferencial. Un gato de patín puede ser usado para facilitar la extracción del diferencial. (Fig. B-2).

FACILITANDO LA EXTRACCION DEL DIFERENCIAL CON UN GATO DE PATIN.

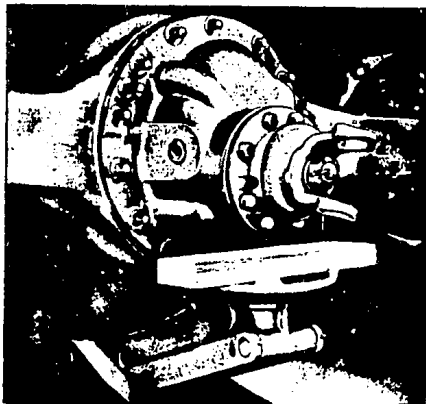


Fig. B-2.

3.1.2 Desensamble del Portadiferencial.

Coloque el portadiferencial en una montadura adecuada co

mo se ilustra en la Fig. B-3 :

UTILIZACION DE UNA MONTADURA ADECUADA PARA TRABAJAR EN EL DIFERENCIAL.

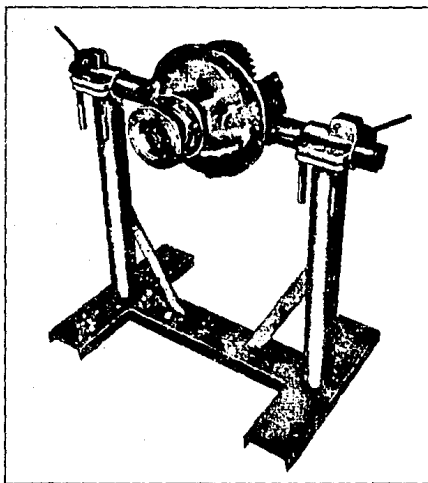


Fig. B-3.

NOTA : Si la inspección inicial indica que la corona no va a ser reemplazada, se recomienda medir el juego existente y anotarlo para referencia y utilización en el reensamble.

3.1.3 Remoción de Diferencial y Corona.

- A) Afloje la contratuerca y regrese el tornillo de empuje. (Fig. B-4).

AFLOJANDO LA CONTRATUERCA Y REGRESANDO EL TORNILLO DE EMPUJE.

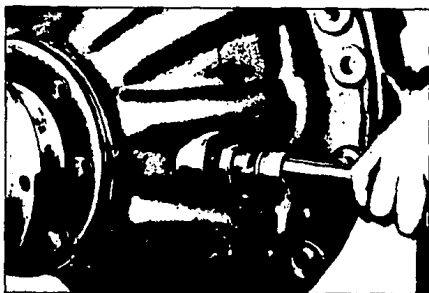


Fig. B-4.

- B) Puntée uno de los brazos del portadiferencial y de la tapa del cojinete para identificarlos adecuadamente en el reensamble. (Fig. B-5).
- C) Quite los seguros de los tornillos y de la tuerca de ajuste.

PUNTEANDO BRAZOS DEL PORTADIFERENCIAL Y DE LA TAPA DEL COJINETE.

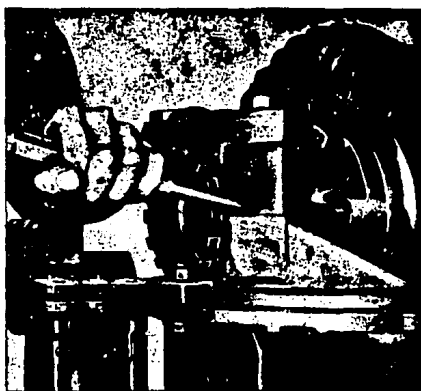


Fig. B-5.

REMOCION DEL ENSAMBLE DIFERENCIAL-CORONA.

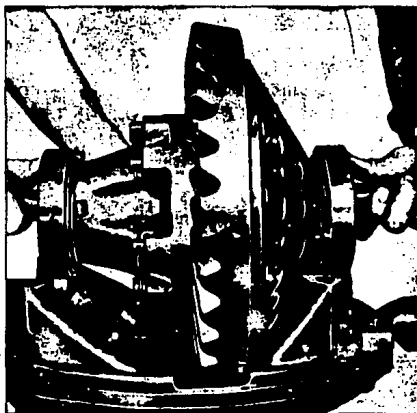


Fig. B-6.

- D) Quite los tornillos de la tapa del cojinete, la tapa del cojinete y la tuerca de ajuste.
- E) Retire el ensamble del diferencial y corona. -- (Fig. B-6).

3.1.4 Desensamble de la Caja del Diferencial y la Corona.

- A) Si las marcas originales de identificación no -- son visibles, marque las semicajas del diferen-- cial con un punzón o un cincel para alinear co-- rrectamente al reensamblar. (Fig. B-7, No. 1).
- B) Quite los tornillos y separe las semicajas.
- C) Quite la cruceta, engranes satélites y planeta-- rios y las arandelas de empuje.
- D) Si es necesario, quite los remaches y separe la corona de la semicaja.

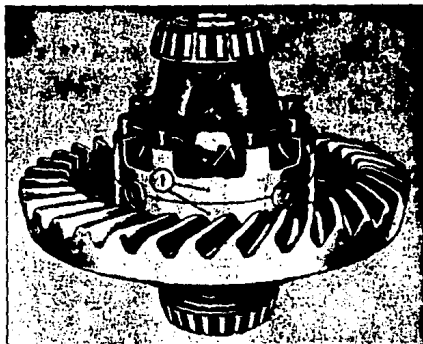


Fig. B-7.

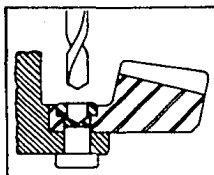
3.1.5 Remoción de los Remaches de la Corona.

- 1.- Cuidadosamente puntée en el centro las cabezas - de los remaches.
- 2.- Barrene la cabeza del remache con una broca de - 0.8 mm. (1/32") menor que el diámetro del cuerpo del remache. (Fig. B-8).

3.- Saque los remaches con una prensa.

BARRENADO DE REMACHES DE LA CORONA.

CORRECTO



INCORRECTO

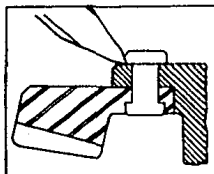


Fig. B-8.

NOTA : Si es necesario reemplazar los cojinetes del diferencial, sáquelos con un extractor adecuado.
(Fig. B-9).

EXTRACCION DE LOS COJINETES DEL DIFERENCIAL.

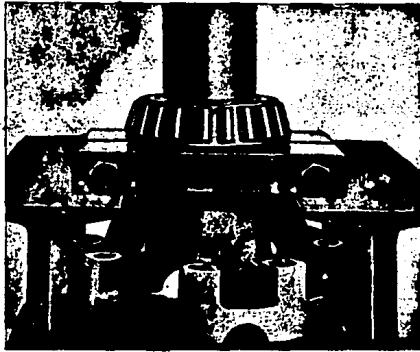


Fig. B-9.

3.1.6 Remoción del Piñón y Caja.

- A) Sujete el yugo con una herramienta adecuada y saque la tuerca y arandela de la flecha del piñón. (Fig. B-10).

- B) Extraiga el yugo con un extractor adecuado. (Fig. B-11).

REMOCION DE TUERCA Y ARANDELA DE LA FLECHA DEL PIÑON.

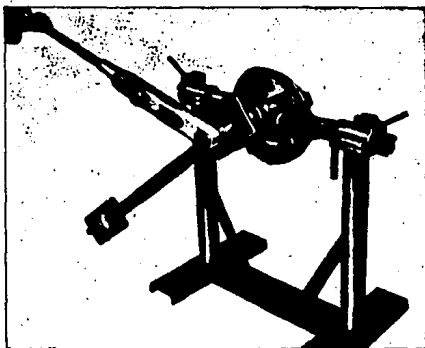


Fig. B-10.

EXTRACCION DEL YUGO.

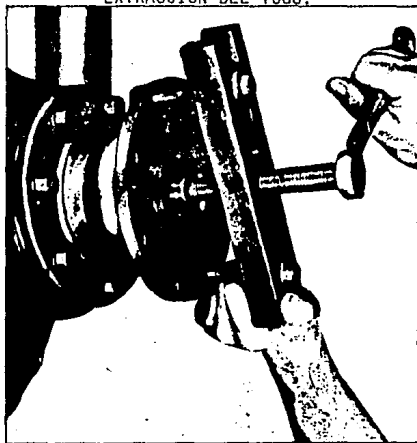


Fig. B-11.

- C) Quite los tornillos de la caja del piñón.
- D) Saque la tapa del cojinete y el sello de aceite.
- E) Quite la caja del piñón. La original puede traer agujeros para su extracción. (Fig. B-12).

REMOCION DE LA CAJA DEL PIÑÓN.

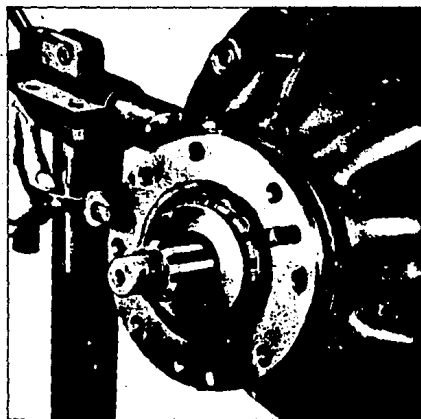


Fig. B-12.

PRECAUCION : El uso de una barreta dañará las lanas. -
Golpear el piñón desde el extremo interior con un mazo -

dañará la ranura del seguro del cojinete.

- F) Sujete con alambre el paquete de lanas para facilitar el ajuste en el reensamble.

3.1.7 Desensamble del Piñón y caja.

- A) Extraiga la flecha de la caja golpeándola con un mazo suave o en una prensa.
- B) Saque el cojinete exterior de la caja.
- C) Quite el espaciador de la flecha del piñón.
- D) Si es necesario reemplazar el cojinete de empuje interior o el cojinete radial, sáquelos con un extractor adecuado para ello. (Fig. B-13).
- E) Saque el sello de aceite de la tapa del cojinete.

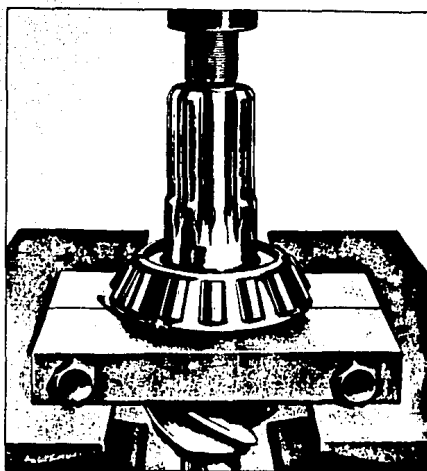


Fig. B-13.

EXTRACCION DEL COJINETE DE EMPUJE INTERIOR O RADIAL.

3.2 PREPARACION PARA EL REENSAMBLE.

3.2.1 Limpieza, Inspección y Reparación.

3.2.1.1 Limpieza.

Las partes que tengan superficies rectificadas o pulidas tales como engranes, cojinetes, flechas

y collarines, deberán limpiarse en un solvente - adecuado tal como lo es el petróleo ligero o Die sel.

LA GASOLINA DEBERA EVITARSE.

NO limpie éstas partes en un tanque de solución caliente o con agua y soluciones alcalinas tales como hidróxido de sodio, ortosilicatos o fosfatos.

No recomendamos la limpieza del portadiferencial a vapor después de que haya sido sacado de la funda del eje. Cuando éste método de limpieza es usado, el agua queda atrapada en los pasajes de la fundición, en los espacios libres de las tolerancias así como en las mismas partes. Esto puede producir corrosión de partes críticas y la posibilidad de que queden partículas de óxido en el lubricante. Una falla prematura de los co jinetes, engranes y otras partes pueden deberse a ésta práctica. Los diferenciales armados no podrán ser limpiados adecuadamente con vapor a presión o por inmersión. El completo desensamble del conjunto del diferencial es un requisito indispensable para una limpieza completa.

Las partes con superficies rugosas tales como - las fundiciones del portadiferencial, soportes de fundición y algunas partes de frenos, pueden ser limpiadas en tanques de solución caliente - con soluciones alcalinas no concentradas, siempre y cuando éstas piezas no estén rectificadas o limadas.

Las partes deberán permanecer en el tanque lo ne cesario para que su limpieza sea lo suficiente-- mente profunda y para lograr un calentamiento -- adecuado y completo, lo cual permitirá una mejor evaporación del agua de lavado y por ende un se-- cado óptimo. Las partes deberán ser completa-- mente enjuagadas con agua caliente después de la limpieza para eliminar todos los restos alcali-- nos.

PRECAUCION : Tenga mucho cuidado para evitar es coriaciones en la piel e inhalación de vapores - cuando se utilicen limpiadores alcalinos.

Los ejes completamente ensamblados podrán ser -- limpiados con vapor solo externamente y únicamen te para facilitar el desensamble inicial, siem-- pre y cuando todas las aberturas se encuentren -

cerradas. Los respiraderos y todas las otras aberturas deberán ser firmemente cubiertas o cerradas para prevenir la posibilidad de que el agua del vapor penetre en el conjunto, causando así corrosión.

Las partes deberán ser totalmente secadas inmediatamente después de la limpieza. Use toallas de papel o telas suaves limpias, absorbentes, y libres de pelusa y materiales abrasivos como los compuestos de lapeado, rebabas de metal o aceite contaminado. Los cojinetes no deberán secarse haciéndolos girar con aire comprimido.

Las partes que han sido limpiadas, secadas, inspeccionadas y que van a ser reensambladas inmediatamente, deberán ser cubiertas con aceite ligero para prevenir la corrosión. Si éstas partes van a ser almacenadas por algún período de tiempo, deberán ser tratadas con un buen corrosivo y envueltas en papel especial u otro material diseñado para prevenir la corrosión.

3.2.1.2 Inspección.

Es imposible soslayar la importancia de una ins

pección minuciosa y completa de los componentes del diferencial previa al reensamble. Una inspección visual meticulosa de indicios de desgaste o exceso de esfuerzo, y el reemplazo de dichas piezas cuando así lo requieran, eliminará dificultades costosas que muy bien se pueden -- evitar en el diferencial.

A) Inspeccione todos los cojinetes, tazas y conos, incluyendo todos aquéllos que no han sido extraídos y reemplace si los rodillos o tazas están desgastados, rayados o dañados de alguna manera. Saque las partes -- que requieran reemplazo con un extractor -- adecuado o con un manguito en una prensa.

Evite el uso de punzones y martillos, ya -- que pueden fácilmente mutilar o lastimar -- las partes componentes.

B) Si cualquiera de las siguientes condiciones de cojinetes existe, éstos deberán ser reemplazados :

DESGASTE DE RODILLOS.

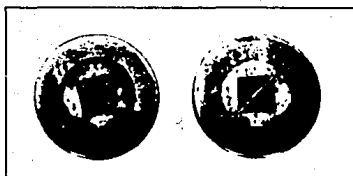


Fig. B-14.

- 1.- La cara mayor de los rodillos está desgastada al ras con la cavidad o el radio de ésta cara está afilado por desgaste. (Fig. B-14).
- 2.- a) Desgaste visible del escalón, particularmente en el extremo menor de la pista del rodillo.
b) Mellas profundas, grietas o roturas en las superficies de la taza y/o cono. (Fig. B-15).
- 3.- Marcas brillantes de fricción en las superficies oscuras fosfatadas de la jaula del cojinete. (Fig. B-16)

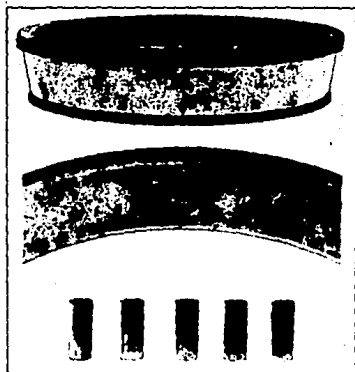


Fig. B-15.
MELLAS EN TAZA Y CONO.

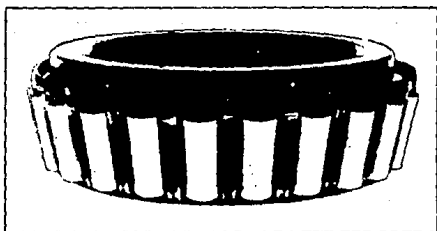


Fig. B-16.
MARCAS DE FRICCIÓN EN JAULAS DE COJINETE.

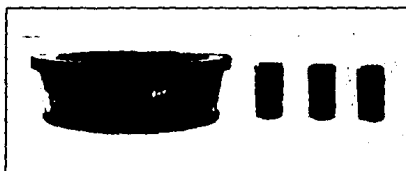


Fig. B-17.
PICADURAS EN SUPERFICIES FUNCIONALES.

4.- Hendiduras o picaduras en las superficies funcionales. (Fig. B-17).

5.- Astilladuras o descascaraduras en las superficies del cono y/o taza. (Fig. B-18).

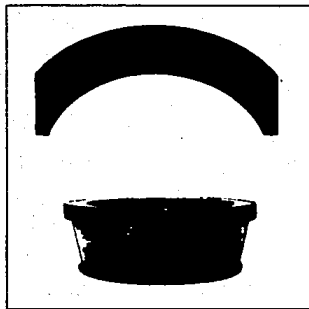


Fig. B-18.

ASTILLADURAS EN CONO Y/O TAZA.

C) Inspeccione desgaste o daño de los engranes hipoidales. Los engranes que estén desgastados, afilados, picados o rayados, deberán ser reemplazados.

Cuando sea necesario reemplazar el piñón o la corona, deberá reemplazarse el juego completo.

D) Inspeccione los siguientes puntos del conjunto diferencial :

1.- Superficies picadas, rayadas o desgastadas de las semicajas del diferencial, arandelas de empuje, crucetas y engranes planetarios y satélites. Las arandelas de empuje deben ser reemplazadas por juegos. El uso de una combinación de arandelas nuevas y usadas provocará una falla prematura.

2.- Desgaste o daño en los dientes del piñón o de la corona. Siempre deberá reemplazarse el conjunto piñón-corona como conjunto; nunca por separado.

E) Inspeccione señales de fracturas torsionales u otras indicaciones de falla inminente de los semiejes.

3.2.1.3 Reparación.

A) Con el interés en la seguridad y la preservación de la vida de servicio del eje trasero, NO se recomienda que éstos sean reparados por soldadura. La reparación por soldadura puede denigrar la integridad estructural de un componente, particularmente la de las partes tratadas térmicamente, donde el beneficio del tratamiento térmico puede ser nulificado por las altas temperaturas necesarias para la soldadura. Puesto que puede ser extremadamente arriesgada la reparación por soldadura de CUALQUIER tipo de componentes, éste método de reparación sólo podría ser autorizado cuando se implanten controles estrictos y se utilice el equipo que normalmente se encuentra sólo en las propias fábricas de los componentes, para minimizar los efectos perjudiciales del proceso de soldadura.

Al decidir si se repara o se desecha cualquier parte dañada, tenga siempre en mente que los fabricantes nunca vacilan en tirar cualquier parte que esté en condiciones dudosas.

- B) Las tuercas hexagonales que tengan las esquinas ya redondeadas por quitarlas y ponerlas repetidamente, todas las arandelas de presión, sellos de aceite y empaques deben ser reemplazadas cuando se rehabilite un eje trasero (overhaul).

Utilice únicamente piezas de repuesto genuinas para lograr un servicio de mantenimiento satisfactorio. Por ejemplo, el uso de empaques de materiales diferentes por no ser los originales, generalmente conduce a problemas mecánicos debido a variaciones en el espesor y a la incapacidad de ciertos materiales para resistir compresión, temperatura, aceites, etc.

- C) Elimine mellas, irregularidades y rebabas de las superficies maquinadas o rectificadas. Las cuerdas deben estar libres y limpias para obtener un ajuste preciso y un par de apriete correcto. Una lima plana fina o una piedra india es adecuada para éste propósito. Los birlos deberán ser apretados antes del reensamble.

- D) Cuando ensamble partes componentes, use una prensa cuando sea así posible.

- E) Apriete todas las tuercas al par especificado (vea los límites torsionales en la página 125). Donde se requiera el empleo de alambre de seguridad, use alambre de hierro dulce para evitar la posibilidad de que sea quebradizo y se rompa más adelante.

- F) Las rebabas causadas por las arandelas de presión en el refrentado de los agujeros de los birlos de las cajas y cubiertas, deberán ser eliminadas para asegurar un fácil reensamble de éstas partes.

3.2.2 Aplicación del Sello RTV o Similar Para Evitar Fugas.

NOTA : Donde se utiliza sello para formar una junta resistente, se puede utilizar cualquier compuesto para ensamble de motores como lo es el Permatex Form a Gasket - # 1 (Parte No. 1 A) de Secado Rápido y Fraguado Duro

(Sellador de color negro).

El sello viejo se quita de las superficies raspando las dos superficies con sello.

- 1.- Limpie la superficie con gasolina.
- 2.- Aplique una película delgada y uniforme.
- 3.- Deje que se evaporen los solventes, hasta que la película esté pegajosa.
- 4.- Haga el ensamble y apriete en la forma usual.

PRECAUCION : Este tipo de sellos deben aplicarse en lugares bien ventilados. El contacto con los ojos puede causar grave irritación; si llega a haber contacto con los ojos, lave con agua abundante durante 15 minutos y llame al médico.

3.3 REENSAMBLE.

3.3.1 Reensamble del Conjunto Piñón y Caja. (Fig. B-19).

- A) Si se van a instalar tazas nuevas, prénselas fir
memente contra los hombros de la caja del cojine

te del piñón.

- B) Lubrique los cojinetes y las tazas con aceite li
gero.

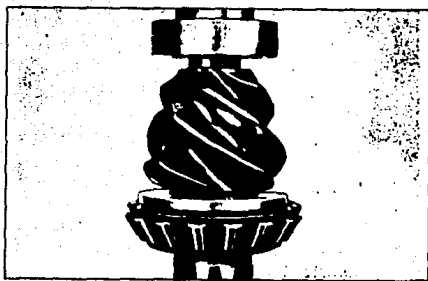


Fig. B-19.

REENSAMBLE DEL CONJUNTO PIÑÓN Y CAJA.

- C) Prese los cojinetes traseros (de empuje y radial) firmemente contra los hombros del piñón - con un mandril adecuado que descansa solamente - en el aro interior.
- D) Instale un anillo de seguridad y el retén del co
jinete dentro de la ranura de la flecha del pi--

ñón con unas pinzas.

- E) Inserte el conjunto del piñón y cojinete en el soporte y coloque el espaciador sobre la flecha del piñón.

- F) Prese firmemente el cojinete delantero contra el espaciador.

- G) Gire la caja varias vueltas para asegurar el contacto normal de los cojinetes.

- H) Mientras esté en la prensa, bajo presión, compruebe el par de precarga de los cojinetes. Enrede un alambre alrededor de la caja y jale en línea horizontal con un dinamómetro. (Fig. B-20).

Si no hay prensa disponible, la tuerca del piñón puede ser apretada al par correcto y así comprobar la precarga. (Fig. B-21).



Fig. B-20.

COMPROBACION DE PAR DE PRECARGA DE LOS COJINETES.

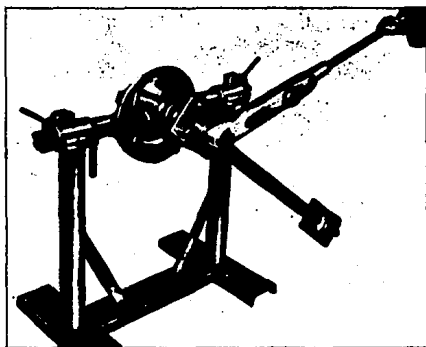


Fig. B-21.

APRETANDO TUERCA DEL PIÑON AL PAR CORRECTO
PARA COMPROBAR LA PRECARGA.

Las presiones y pares correctos para comprobar la precarga del cojinete del piñón son como aparece a continuación :

Tamaño de la cuerda de la flecha del piñón.	Presión requerida para obtener la precarga correcta.	Par requerido para la tuerca, para obtener la precarga - correcta (tuercas - autotrabantes).
1 3/4" - 12	14 Tons.	1100 - 1500 N.m. (800 - 1100 Lbs.Pié)

NOTA : Use el par de giro, no el par de arranque.

Si el par de rotación no está dentro de 0.50-1.50 N.m. (5 - 15 Lb. - pulg.) use un espaciador más delgado para aumentar o un espaciador más grueso para disminuir la precarga.

Ejemplo : Suponiendo que el diámetro de la caja del piñón sea de 6", el radio sería de 3", y con un jalón de 5 lb. obtendríamos un par de precarga de 15 lbs. - pulg.

- 1) Preense el yugo contra el cojinete delantero e instales la arandela y la tuerca de la flecha del piñón.

- J) Coloque el conjunto de piñón y caja con sus tornillos en el portadiferencial, sujete el yugo y apriete la tuerca de la flecha del piñón al par correcto. El yugo debe ser sujetado con una herramienta adecuada para poder apretar la tuerca.
- K) Vuelva a comprobar el par de precarga de los cojinetes del piñón. Si el par de giro no se encuentra dentro de 0.50 - 1.50 N.m. (5 a 15 lbs.-pulg.), repita el procedimiento precedente.
- L) Sujete el yugo y quite la tuerca de la flecha -- del piñón y el yugo.
- M) Lubrique el sello de aceite de la flecha del piñón y cubra el borde exterior del cuerpo del sello con un compuesto de sellado que no endurezca. Prese el sello contra el hombro de la tapa con una guía de sellos.
- N) Instale un empaque nuevo y la tapa del cojinete. (Fig. B-22).

- 0) Prende el yugo contra el cojinete delantero e -
instala la arandela y la tuerca de la flecha --
del piñón. (Fig. B-23).



Fig. B-22.
INSTALACIÓN DE EMPAQUE NUEVO Y TAPA DEL COJINETE.

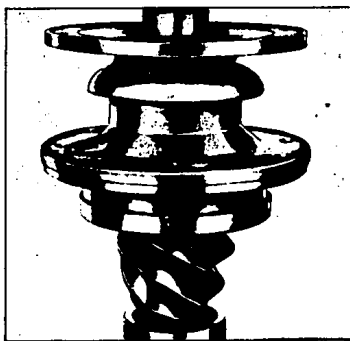


Fig. B-23.
PRENSADO DEL YUGO CONTRA EL COJINETE DELANTERO
E INSTALACIÓN DE LA ARANDELA Y LA TUERCA DE LA FLECHA DEL PIÑÓN.

- P) Apriete al par correcto. Si se emplea una tuerca encastillada, instale una chaveta.

NOTA : No regrese la tuerca para alinear los -- agujeros de la chaveta.

3.3.2 Instalación del Conjunto Piñón y Caja.

- A) Instale un paquete correcto de laines. Coloque las laines más delgadas en ambos lados para obtener una máxima capacidad de sellado.

- B) Posicione el conjunto de piñón y caja con sus -- tornillos y golpéelo a su posición con un mazo - suave.

3.3.3 Ensamble del Diferencial y Corona.

- A) Remache la corona a la semicaja con remaches nuevos. Los remaches no deben ser calentados sino

siempre recalcados en frío. Cuando se usa el remache correcto la cabeza formada será al menos 3 mm. (1/8") más grande en diámetro que el agujero del remache. La cabeza será entonces aproximadamente de la misma altura que la cabeza original. Una presión excesiva causará distorsión de los agujeros de la semicaja y provocará excentricidad en la corona.

Tonelaje requerido para recalcar remaches en -- frío :

Esta presión es aproximada para remaches de acero recocido y puede ser ajustada para adecuar -- las condiciones individuales de trabajo.

DIAMETRO DEL REMACHE

TONELAJE REQUERIDO

5/8"

45 Tons.

La presión final debe ser mantenida por aproximadamente un minuto para asegurar que el remache -- ha llenado el agujero.

Tornillos para la semicaja y la corona están disponibles para el reemplazo en servicio. El uso de tornillos facilita dar servicio a éstas unida

des en el campo y elimina la necesidad del equipo especial requerido para recalcar en frío correctamente los remaches. Consulte la sección de instrucciones para esos tornillos mostrada en la tabla de pares torsionales en la página 125.

- B) Lubrique las paredes interiores de la caja del diferencial y todas las partes componentes con lubricante para ejes.

- C) Coloque la arandela de empuje y un engrane planetario en el conjunto de corona y semicaja.

- D) Coloque la cruceta con los engranes satélites y las arandelas de empuje en su posición.

- E) Instale el otro engrane planetario y la arandela de empuje. (Fig. B-24).

- F) Alinée las marcas de hermanado, coloque la otra semicaja y sujete el conjunto con 4 tornillos -- igualmente espaciados. (Fig. B-25).

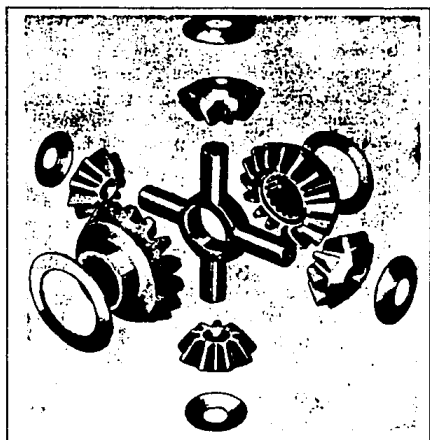


Fig. B-24.

DIAGRAMA DESPIEZADO DEL CONJUNTO CRUCETA-SATELITES-PLANETARIOS.

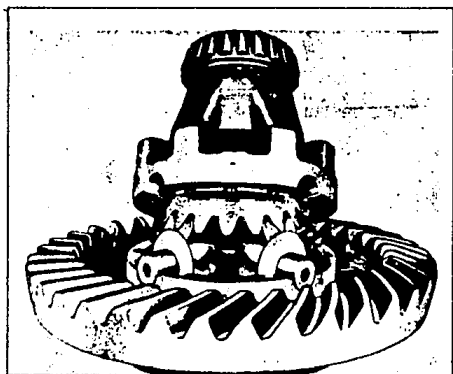


Fig. B-25.

ENSAMBLE DE LAS DOS SEMI-CAJAS.

- G) Compruebe la libre rotación de los engranes del diferencial y corrija si es necesario.

- H) Instale los tornillos restantes y apriete al par correcto. (Pág. 125). Si se usan tornillos perforados, instale el alambre de seguridad.

- I) Si los cojinetes van a ser reemplazados, preñse firmemente a escuadra sobre las semicajas del - diferencial.

3.3.4 Instalación de las Tazas del Cojinete en los -- Alojamientos de los Brazos del Portadiferencial. (Fig. B-26).

- A) Temporalmente ensamble las tazas de los cojinetes, tuercas de ajuste y tapas de los cojinetes. A-- priete los tornillos de la tapa al par adecuado. (Pág. 125).

- B) Las tazas de cojinete deben tener un ajuste en

Los alojamientos de presión manual, en caso contrario, los alojamientos deben ser rebajados con una lija hasta que se obtenga un ajuste de presión manual.

Utilice una taza pintada de azul como calibrador y calibre el ajuste conforme vaya lijando.

Una vez que las tazas ajusten adecuadamente, quite las tapas del cojinete.



Fig. B-26.

INSTALACION DE LAS TAZAS DEL COJINETE
EN LOS ALOJAMIENTOS DE LOS BRAZOS
DEL PORTADIFERENCIAL.

3.3.5 Ensamble de la Corona y el Diferencial.

- A) Después de revisar las partes relativas, cubra los conos y las tazas de los cojinetes del diferencial con el lubricante especificado para el eje.

- B) Coloque las tazas de cojinete sobre los conos de cojinete del diferencial ya ensamblados y después coloque el conjunto en el soporte. (Fig. B-27).

- C) Inserte las tuercas de ajuste del cojinete y gírelas con las manos contra las tazas de los cojinetes.

- D) Instale las tapas de cojinetes en la localización correcta, como se encuentran marcadas, y golpée-- las ligeramente a su posición.

- E) Instale las arandelas planas y los tornillos y apriéte los al par correcto. Si los tornillos -

de los brazos del soporte están perforados, coloque un alambre después de que se hayan hecho los ajustes finales.

NOTA : Si las tapas de cojinetes no ensamblan - adecuadamente, las tuercas de ajuste pueden estar trasroscadas.

Quite las tapas y reemplace las tuercas de ajuste.

El forzar las tapas a su posición provocará un - daño irreparable al soporte del diferencial o a las tapas de cojinetes.



Fig. B-27.

COLOCACION DE TAZAS DE COJINETE SOBRE LOS CONOS
Y COLOCACION DEL CONJUNTO EN EL SOPORTE.

3.3.6 Ajuste de Precarga de los Cojinetes del Diferencial.

- A) Usando un indicador de carátula en el respaldo - de la corona, afloje la tuerca de ajuste (del - cojinete del lado opuesto de la corona) solamente lo suficiente para advertir juego libre en el indicador.

- B) Apriete la misma tuerca de ajuste lo necesario - para obtener un juego de 0.00 .

- C) Compruebe el juego de la corona. Si el juego - excede de 0.20 mm. (0.008") quite el diferencial e investigue la causa.

- D) Apriete las tuercas de ajuste una muesca cada una, desde el juego 0.00 , para precargar los - cojinetes del diferencial.

3.3.7 Comprobación del Juego de la Corona.

Si la corona no va a ser reemplazada, sugerimos que se use el juego registrado antes de desensamblar.

Para coronas nuevas el juego deberá ser inicialmente ajustado a 0.25 mm. (0.010").

Ajuste el juego moviendo solamente la corona. Esto se hace regresando un anillo de ajuste y avanzando el anillo opuesto la misma cantidad.

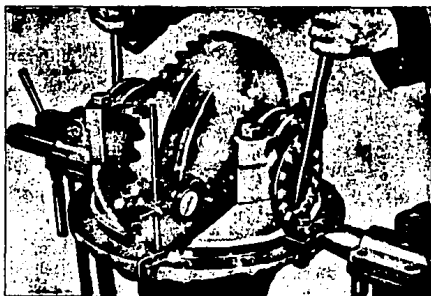


Fig. 8-28.

COMPROBACION Y AJUSTE DEL JUEGO DE LA CORONA.

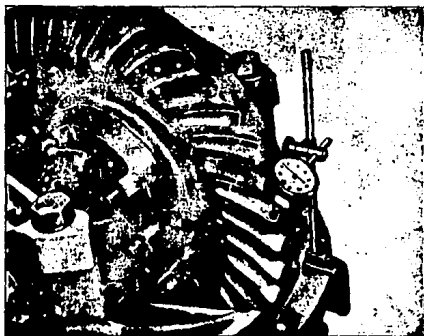


Fig. B-29.

UTILIZACION DE UN INDICADOR DE CARATULA PARA VERIFICAR JUEGO.

3.3.8. Comprobación del Contacto entre Dientes.



Fig. B-30.

APLICACION DE PINTURA DE PLOMO A LOS DIENTES DE LA CORONA.

Aplique ligeramente pintura de plomo a los dientes de la corona. Cuando se gira el piñón, la pintura de plomo es desplazada por el contacto de los dientes dejando áreas limpias con el tamaño, forma y localización exactos de las partes en contacto.

Impresiones más vivas se pueden obtener aplicando una pequeña cantidad de resistencia a la corona usando una barra plana de acero y una llave para girar el piñón.

Cuando haga los ajustes compruebe el lado motriz de los dientes de la corona. El otro lado deberá estar automáticamente correcto, una vez que el lado motriz lo está. Como regla, pintar 12 dientes es suficiente para propósitos de comprobación.

Después de obtener un contacto de dientes satisfactorio, especialmente en relación a la cresta y raíz del diente, el juego podrá ser movido dentro de los límites 0.13 a - 0.38 mm. (0.005" - 0.015") para obtener una mejor posición de contacto relativa a la longitud del diente.

Un ajuste alto de juego puede ser usado para mantener el contacto al inicio muy cerca del fondo y un ajuste bajo de juego puede ser usado para mantener el contacto al inicio muy alejado del fondo.

Después de haber establecido el contacto correcto entre dientes, instale los seguros de las tuercas de ajuste y los tornillos. Apriete los tornillos de las tapas del cojinete.

"UN CONTACTO CORRECTO ASEGURA UNA VIDA MAYOR DE LA CORONA":

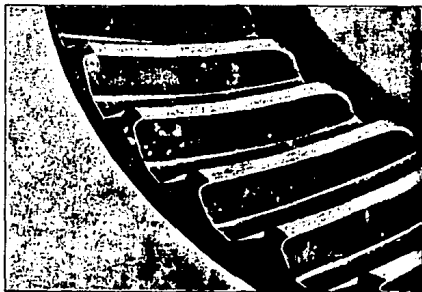


Fig. B-31 : Engranés sin Carga.
CONTACTO SATISFACTORIO
DE LOS DIENTES.

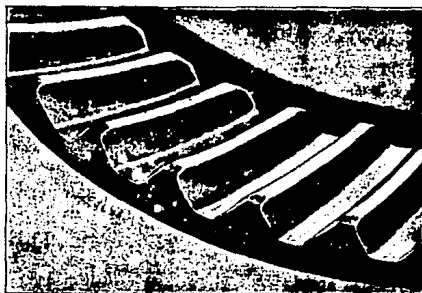


Fig. B-32 : Engranés con Carga.
CONTACTO SATISFACTORIO
DE LOS DIENTES.

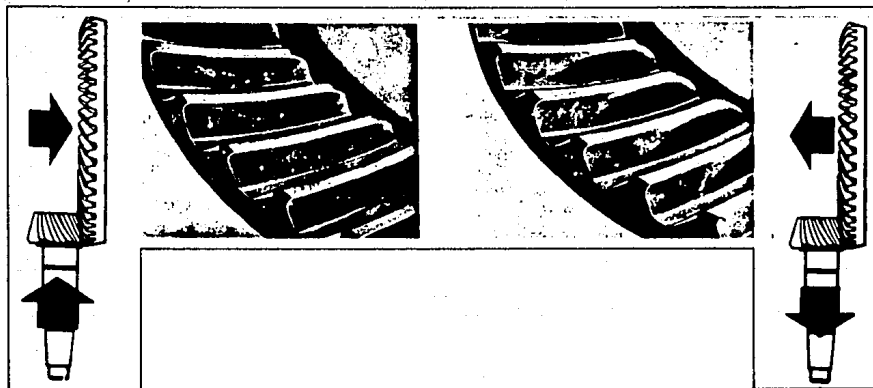
Con los ajustes adecuadamente hechos (el piñón a la profundidad adecuada y el juego a 0.25 mm.), se obtendrán los contactos de las figuras mostradas. El área de contacto tiende al fondo y está centrada entre la cresta y la raíz del diente.

La plantilla de giro manual mostrada en la Figura B-31 (sin carga) resultará en una plantilla centrada en la longitud del diente cuando los engranes están bajo carga, según la otra figura (Fig. B-32) (con carga). La plantilla con carga (Fig. B-32) será casi de longitud completa y el extremo superior de la plantilla se aproximará a la cima del diente de la corona.

La plantilla del lado de arrastre del diente aparecerá del mismo ancho que del lado motriz, mostrado en la figura B-31 y B-32; sin embargo, la longitud total estará centrada entre el pie y el talón del diente de la corona.

Las coronas usadas, ajústelas de manera que el contacto en el diente coincida con la huella de desgaste. Las huellas de giro manual de coronas usadas serán más pequeñas en área y deberán estar en el extremo del pie de las huellas de desgaste.

Fig. B-33 : Contacto entre dientes incorrecto.



Un contacto alto (Fig. B-33 izquierda) indica que el piñón está muy alejado. Ajuste el piñón a la profundidad correcta eliminando lainas bajo la caja del piñón. Un ligero ajuste hacia afuera de la corona puede ser necesario para mantener el juego correcto.

Un contacto bajo (Fig. B-33 derecha) indica que el pi--ñón está muy cerca. Ajuste el piñón a la profundidad correcta agregando lainas bajo la caja del piñón. Un ligero ajuste hacia adentro de la corona puede ser necesario para mantener el juego correcto.

3.3.9 Instalación del Tornillo de Empuje.

- A) Quite el diferencial de su montadura y colóquelo con el respaldo de la corona hacia arriba.

- B) Instale el tornillo de empuje y la contratuerca y gire el tornillo lo suficiente para alcanzar el respaldo de la corona. (Fig. B-34).

- C) Para asegurar el ajuste correcto de 0.25-0.38 mm. (0.010" - 0.015") de claro, regrese el tornillo de empuje 1/4 de vuelta y asegúrelo con la contratuerca. (Fig. B-35).

- D) Vuelva a comprobar para asegurar un claro mínimo de 0.25 mm. (0.010") en todo el giro de la corona.

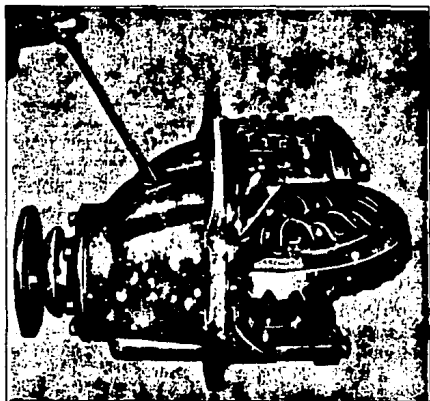


Fig. B-34.

INSTALACION DE TORNILLO DE EMPUJE Y CONTRATUERCA.

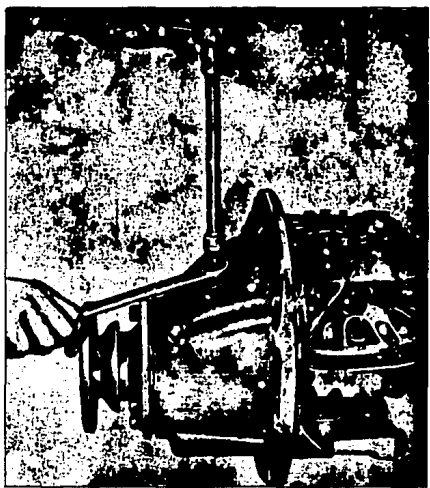


Fig. B-35.

AJUSTE DE TORNILLO DE EMPUJE
Y APRIETE DE CONTRATUERCA.

3.3.10 Limpieza e Inspección de la Funda y Ensamble del Portadiferencial.

A) Quite cualquier acumulación de polvo, arena o resina de la funda. Limpie totalmente la funda con solvente y séquela con aire comprimido.

B) Inspeccione fisuras en la funda o birlos faltantes, mellas o rebabas en las superficies maquinadas. Elimine las mellas y rebabas con esmeril o lima, haga todas las reparaciones necesarias y reemplazos de partes antes de instalar el portadiferencial en la funda.

C) Instale un empaque nuevo del portadiferencial a la funda sobre los agujeros de la funda, adheriéndola con un buen sellador.

Gire el diferencial a su posición sobre el gato. Asegure el diferencial en la funda con 4 tornillos igualmente espaciados y sus arandelas planas.

NOTA : No empuje el portadiferencial hacia la -

funda golpeándolo en la brida con un martillo. -
La brida puede ser fácilmente distorsionada y --
causar una severa fuga de aceite.

D) Conecte el yugo para la flecha cardán en la fle-
cha del piñón.

E) Instale los semiejes.

3.3.11 Preparación para almacenamiento.

En el caso de que el diferencial sea de refacción y pue-
da no ser instalado inmediatamente, todos los engranes y
cojinetes deberán ser totalmente lubricados y el diferen-
cial deberá ser colocado dentro de un contenedor sellado
y guardado bajo techo y en lugar seco.

3.3.12 Lubricación.

Una lubricación adecuada de los diferenciales es de suma importancia. El lubricante estándar recomendado es el aceite multipropósito para engranes norma SAE 140. Con condiciones extremas de operación pueden requerir de lubricantes de otras viscosidades. Sin embargo, la experiencia ha demostrado que un lubricante norma SAE 140 permite una vida más larga.

- A) Llene la funda del eje hasta el nivel correcto - con el lubricante antes especificado.

- B) Lubrique el yugo de la flecha cardán.

- C) Eleve ambas llantas traseras del vehículo y opere éste en la relación más alta de la caja de velocidades a aproximadamente 40 - 50 kph. por un espacio de 5 minutos, para asegurar una lubricación satisfactoria de todas las partes del eje.

NOTA : No opere con una rueda levantada solamente. Esto provocaría un sobrecalentamiento de la cruceta del diferencial, provocando así raspaduras o cortaduras en los brazos de la cruceta.

NOTA : Los frenos de las ruedas traseras del ve

hículo deberán estar libres para permitir que - las ruedas giren aproximadamente a la misma velocidad.

3.3.13 Servicio para Ejes Nuevos y Reacondicionados.

El lubricante original del eje deberá ser drenado al final del primer viaje o antes de los 5000 km., antes de poner el vehículo en operación normal. Drene completamente el eje mientras el eje esté caliente. Llene la funda del diferencial hasta el nivel inferior del agujero de llenado con el lubricante especificado, con el vehículo a nivel para obtener una lectura correcta.

3.3.14 Servicio Regular del Eje.

Se recomienda dar servicio al eje cuando menos cada -- 100,000 km. Los intervalos de lubricación se deberán efectuar por lo menos cada 40,000 km.

3.3.15 Tapones Magnéticos de Drenaje.

Los tapones magnéticos de drenaje tienen la función primordial de atrapar las partículas metálicas que circulan en el lubricante, y que podrían causar desgaste y fallas prematuras.

Recomendación de capacidad del imán : 1 kg. de acero de bajo carbón en forma de placa o barra plana.

Requieren reemplazarse por tapones limpios de repuesto que deberán tenerse a la mano a intervalos regulares.

El plan de cambio de los tapones puede establecerse fácilmente examinando periódicamente éstos.

CAPITULO 4

MANUAL DE SERVICIO SUSPENSION DELANTERA

INDICE DETALLADO

4.	<u>MANUAL DE SERVICIO SUSPENSION DELANTERA.</u>	
4.1	SUSPENSION INDEPENDIENTE DELANTERA.	128
4.1.1	Diseño y descripción.	128
4.1.2	Mantenimiento y servicio.	129
4.1.3	Ajustes.	130
4.1.4	Desensamble.	132
4.1.5	Ensamble y servicio del perno del brazo de control inferior.	134
4.2	MUELLES "TORSILASTIC".	138
4.2.1	Diseño y descripción.	138
4.2.2	Ajuste.	140
4.2.3	Desmontaje y reemplazo.	144
4.3	SUSPENSION AUXILIAR DE AIRE.	145
4.3.1	Funcionamiento.	145
4.3.2	Mantenimiento.	146

Capítulo 4.

MANUAL DE SERVICIO SUSPENSION DELANTERA.

4.1 SUSPENSION INDEPENDIENTE DELANTERA.

4.1.1 Diseño y Descripción.

La suspensión independiente es similar al tipo que con tanto éxito se ha venido utilizando en los automóviles de pasajeros durante muchos años. Este diseño proporciona mayor seguridad, manejo más directo y fácil, menos golpes en la dirección por efectos del camino y mejor estabilidad en general.

El extremo inferior de la suspensión está montado sobre una muelle "Torsilastic" de servicio pesado que, a su vez, está anclada a la estructura del autobús. La suspensión se ajusta fácilmente para la inclinación del eje (cáster), la inclinación de la rueda (cámbor) y la convergencia (toe-in).

4.1.2 Mantenimiento y Servicio.

El diseño y construcción del conjunto de suspensión independiente es tal, que requiere un mínimo de mantenimiento. Sin embargo, se debe lubricar periódicamente y -- efectuar una revisión de todos los tornillos y pernos pa ra asegurar una larga duración, un funcionamiento adecu do de la dirección y una completa seguridad.

También se deben comprobar periódicamente la inclinación del eje (cáster), la inclinación de la rueda (cámbor) y la convergencia (toe-in).

La articulación inferior del brazo inferior de suspensión, está conectada al muñón de la muelle por medio de un sis tema de horquilla, que utiliza un perno cónico y bujes - de bronce, estando el perno en el brazo y los bujes en - la horquilla. Esto es similar al diseño convencional - de pernos maestros, excepto que el perno está sujeto por una tuerca ranurada y una arandela de recalado. Esta tuerca se debe inspeccionar periódicamente y mantenerse siempre apretada. La horquilla también está montada en la muelle por medio de un muñón cónico.

4.1.3 Ajustes.

1) Los ajustes originales de fábrica para la alineación de las ruedas son los siguientes :

- Inclinación del eje (cáster): 0°
- Inclinación de la rueda (cáamber): $1.5^{\circ} - 2.0^{\circ}$
- Convergencia de la rueda (Toe-in): 0 - 3 mm. (0 - 1/8")

El ajuste, tanto del cáster como del cáamber, se lleva a cabo por medio del giro del perno excéntrico que conecta los brazos de control superiores con el brazo de control inferior que, a su vez, soporta el muñón de rueda. El excéntrico se coloca, originalmente, con el lóbulo hacia la parte superior, a 90° de la horizontal. Cuando se gira el perno hacia adentro, en dirección del autobús, disminuye el cáamber; cuando se gira el perno hacia el lado de afuera del autobús, aumenta el cáamber.

2) La posición del lóbulo del excéntrico está señalada por una marca de punzón en la parte de ajuste

te o sea en la frontal. El movimiento del lóbulo del excéntrico es de 4.7 mm. (3/16") a cada lado de la vertical, con lo cual hace variar el cámber en $3/4^0$ hacia positivo o negativo. Si se requiere mayor ajuste del que se puede lograr con el excéntrico, ésto indicará que las piezas correlativas están muy gastadas, por lo cual se deben revisar y reemplazar según sea necesario.

3) El perno está montado sobre bujes roscados en -- los brazos de control superiores, con 13 mm. - (1/2") de espacio en cada lado del brazo de control inferior. Dándole vueltas completas a la derecha, aumenta el cáster positivo; dándole -- vueltas completas a la izquierda, disminuye el - cáster positivo. El perno tiene un agujero hexagonal en la parte delantera para poder colocar una llave Allen y girarlo.

4) Para efectuar un ajuste del cáster, afloje primero la tuerca que sujeta la horquilla del brazo - de control al muñón de la muelle y déle unos golpecitos a la horquilla en los lados para aflojarla. Los tres tornillos de apriete del perno de

ajuste y los bujes deben ser aflojados.

NOTA : Los ajustes arriba descritos son los únicos que se requieren para el cáster y el cámara. La convergencia (toe-in) se ajusta por medio del tirante transversal ajustable que conecta los brazos curvos de la dirección.

- 5) Cuando sea necesario reemplazar los bujes de hu-
le de los brazos superiores, es indispensable --
que la distancia entre los extremos exteriores -
de los bujes se mantenga a 82 mm. (3 1/4"), pa-
ra conservar la tensión correcta de éstos bujes
cónicos. Se deben efectuar inspecciones periódicas de todas las articulaciones y conexiones -
de la suspensión, para asegurar un control ade-
cuado de la dirección y poder así obtener una ma
yor seguridad de conducción.

4.1.4 Desensamble.

Si es necesario desensamblar el conjunto de suspensión -
delantera, proceda como sigue :

- 1) Desmonte la rueda, la maza y el tambor de frenos en la forma acostumbrada.
- 2) Desconecte el tirante extremo del muñón de dirección y saque el muñón y el perno maestro.
- 3) Desconecte y desmonte el amortiguador.
- 4) Saque el perno excéntrico de ajuste y los bujes de la parte superior del brazo inferior de control y desmonte éste conjunto de la muelle, dándole unos golpes en los lados a la horquilla, - después de haber quitado la tuerca.
- 5) La parte superior del conjunto se puede desmontar para trabajar en el banco, sacando los tornillos que sujetan los soportes delantero y trasero al bastidor.
- 6) Todos los bujes, sellos anulares y laines espaciadoras que estén gastadas, se pueden reemplazar.

4.1.5 Ensamble y Servicio del Perno del Brazo de Control Inferior. (Fig. C-1).

La tuerca ranurada (28), no ha sido diseñada para asentar y trabar por sí sola al perno del brazo inferior de control (32) en el brazo de control inferior (24), con el sólo apriete de la tuerca. Para poder asentar correctamente el perno, se requieren las siguientes operaciones :

- 1) Después que el perno (32) y las piezas correlativas han sido instaladas y que se ha apretado la tuerca ranurada (28), trabe el perno en el brazo de control inferior utilizando una barra de bronce de 44 mm. (1-3/4") de diámetro de la longitud adecuada para golpear el perno a su lugar con un martillo, apretando alternativamente la tuerca ranurada con un punzón de punta cuadrada adecuado para ésta operación.
- 2) Cuando el perno esté firmemente trabado en el brazo de control inferior, utilice un marro de 5 kg., cayendo en un arco de 90° , para trabar

aún más el perno. Se debe tener cuidado al apretar para no permitir nunca que se afloje de masiado la tuerca (28) y que el perno (32) - pueda ser empujado a través de la tuerca, lo - cual haría que se barrieran las roscas. Esta operación se debe repetir hasta que ya no gire la tuerca.

3) Recalque la arandela (29) dentro de la depresión del brazo de control inferior y también en la tuerca ranurada (28). Esta arandela de re calcado, se utiliza únicamente para evitar que el cojinete lateral de empuje afloje la tuerca ranurada.

4) Para los bujes de hule del brazo de control superior (15), se aplican las siguientes recomen daciones :

A) La holgura o el desgaste en estos bujes, - puede afectar a la alineación y a la dura- ción de las llantas.

- B) Por experiencia sabemos que la duración efectiva de éstos bujes debe ser alrededor de 150,000 km. Este kilometraje puede variar, pero se recomienda inspeccionarlos como se indica más adelante.
- C) No se pueden determinar las condiciones de éstos bujes sin antes sacarlos. Se sugiere tener un juego a la mano para reemplazarlos si es necesario. En cada auto bús se requieren 8 bujes en total.
- D) Los bujes del brazo de control superior de ben mantenerse siempre en óptimas condicio nes a fin de tener un control adecuado de la dirección y conservar la alineación de las ruedas delanteras. Se deben inspec cionar a intervalos entre los 50,000 y 80,000 km., para determinar si están gasta dos o deteriorados y reemplazarlos según sea necesario.

4.2 MUELLES "TORSILASTIC".

4.2.1 Diseño y Descripción.

Las muelles "Torsilastic" delanteras (Fig. C-2) están montadas a los travesaños estructurales de la carrocería del autobús, por medio de un conjunto de base y tapa. Las bases de montaje de los tensores de ajuste delanteros y traseros, también están montados en éstos mismos travesaños. El ajuste de la altura y del rebote, se mantiene por medio de los tensores en cada extremo conectados a las horquillas de las muelles. No se requiere lubricación de ninguna de éstas piezas.

DIAGRAMA DESPIEZADO DEL CONJUNTO MUELLES-SOPORTES-TENSORES.

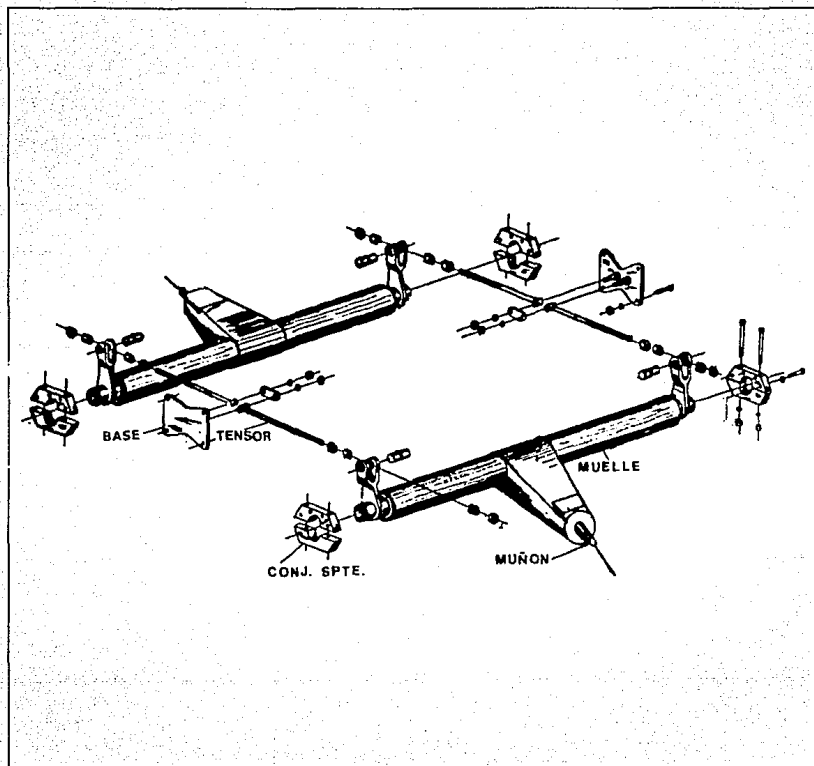


Fig. C-2.

4.2.2 Ajuste.

Para ajustar las muelles delanteras, refiérase a la Figura C-3, y proceda como sigue :

NOTA : El autobús deberá estar colocado sobre un piso lo más plano que sea posible.

- 1) Mida la altura libre de la suspensión entre el - borde inferior interior de la base del tope de - rebote y la superficie superior de la muelle, pa ra determinar la cantidad de ajuste requerido en cada muelle. En la Figura C-3 aparecen los puntos exactos para la medición así como la altu ra libre correcta, la cual se debe conservar.
- 2) Coloque un gato hidráulico debajo de la carrocería del autobús y levántelo hasta que se haya -- eliminado la mayor parte del peso de las muelles delanteras. Aunque ésto no es indispensable, - facilitará mucho el ajuste de las muelles.
- 3) En cada muelle, gire las dos tuercas hexagonales

(1 por muelle) (A) Fig. C-3, hacia el extremo exterior de la cuerda del tensor (C); ambas - tuercas deben ser giradas la misma cantidad.

- 4) Gire ambas tuercas hexagonales (B), también - hacia el extremo exterior de la cuerda del tensor (C); ambas tuercas deben ser giradas hasta que no haya juego entre tuercas hexagonales (A y B).

NOTA : La dimensión de la altura libre variará aproximadamente la misma cantidad que se giraron las tuercas hexagonales sobre el tensor. Por ejemplo : Cuando se giran las tuercas 25 mm. - (1"), hacia el extremo exterior del tensor, la - altura libre aumentará aproximadamente 25 mm. - (1").

- 5) Después de haber efectuado los pasos 3 y 4 en cada muelle delantera, moviendo las tuercas la misma distancia aproximada, quite el gato para que las muelles vuelvan a soportar el peso del autobús.

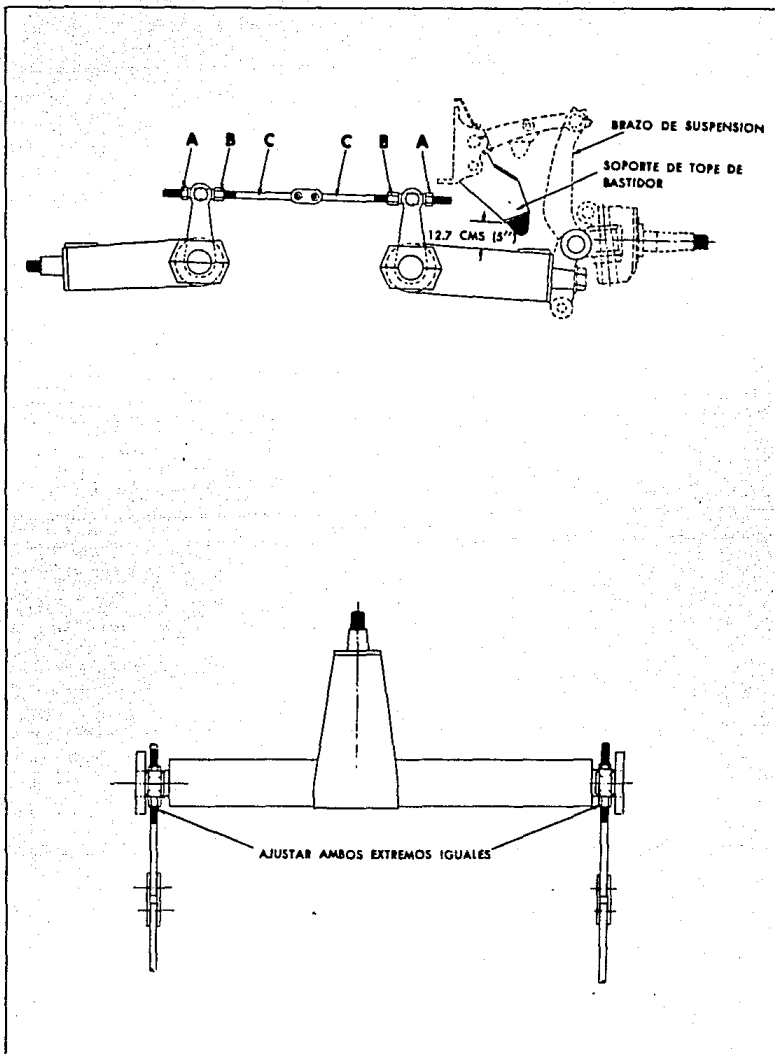


Fig. C-3.

AJUSTE DE LAS MUELLES TORSILASTIC DELANTERAS.

- 6) Compruebe la altura libre como se indica con el paso 1. Si no se ha logrado todavía la altura correcta, vuelva a efectuar los pasos 3 y 4 hasta lograr la altura correcta, que debe ser de 127 mm. (5").

Cuando las tuercas hexagonales exteriores han sido giradas completamente hasta el extremo exterior del tensor y la altura libre llega a ser muy baja para una operación normal, reemplace las muelles por unas nuevas.

Es muy posible que una de las muelles requiera más ajuste que la del lado opuesto. Por lo tanto, haga el ajuste en cada muelle según sea la diferencia en altura que se encuentre al medir en cada lado. En ocasiones se ha encontrado que las muelles delanteras han sido -- ajustadas a la altura correcta, mientras que las traseras han quedado muy bajas. Así, después de que han sido ajustadas las muelles traseras, la parte delantera del autobús estará muy levantada. Por lo tanto, siempre se debe comprobar la altura libre en la suspensión delantera, después de haber ajustado las muelles traseras.

Si se encuentra que las muelles delanteras están muy altas, habrá que reajustarlas a la altura especificada an

teriormente.

Si se hace operar el autobús con las muelles delanteras demasiado altas, el escalón de la entrada también quedará muy alto, además de que se afectará la alineación de las ruedas delanteras, lo que provocará un desgaste excesivo de llantas.

4.2.3 Desmontaje y Reemplazo.

1) Para desmontar las muelles elimine el peso del - autobús levantándolo con gatos de piso, colocados debajo de los dos travesaños estructurales.

2) Desmunte la rueda y la maza y desconecte la suspensión del muñón cónico.

NOTA : La horquilla se puede aflojar del muñón cónico, dándole unos golpecitos en los lados con un martillo.

3) Desmunte el amortiguador.

- 4) Quite las tuercas de los tensores de ajuste.
- 5) Quite las bases de los soportes y baje la muelle.
- 6) Para instalar, proceda a la inversa.
- 7) Después de instalar una muelle nueva, siempre se debe comprobar la inclinación (cámbor) de las ruedas.

4.3 SUSPENSION AUXILIAR DE AIRE.

4.3.1 Funcionamiento.

Todos los autobuses están equipados con una suspensión auxiliar de aire delantera y trasera la cual, como su nombre lo indica, auxilia a la suspensión normal de muelles "Torsilastic".

El objeto de ésta suspensión es el de ayudar a las mue--

lles a soportar mayor carga cuando se sobrepasa el cupo de pasaje, de la capacidad para la cual está diseñada - la unidad.

Esta suspensión se compone de dos cámaras de aire colocadas en el alojamiento que existe en la estructura principal entre las dos muelles.

Su funcionamiento es por compresión y se controla por medio de un regulador de presión que se encuentra al lado izquierdo del operador e incluye un manómetro que indica la presión de aire en las cámaras.

Esta suspensión se debe utilizar cuando la unidad va sobrecargada, regulándolas a una presión máxima de -- 1.5 kg./cm^2 y cuando la unidad se encuentre vacía o con poca carga, se recomienda mantener una presión de - 0.2 kg./cm^2 .

PRECAUCION : No use una presión mayor en las cámaras cuando la unidad esté vacía, debido a que la suspensión quedará demasiado rígida.

4.3.2 Mantenimiento.

Esta suspensión no requiere de un mantenimiento especial,

y al hacer las revisiones periódicas de la suspensión de la unidad únicamente deberá revisar lo siguiente :

- A) Verificar si no hay fugas de aire en conexiones, tuberías, etc., y en caso necesario reapretar las conexiones. En el caso de que la cámara - tenga alguna fuga por rotura, debido a rozamiento o a deterioro por el uso, es indispensable la sustitución de la misma.

- B) Comprobar el apriete de las abrazaderas que fijan los soportes de las cámaras a las muelles -- así como, reapretar los tornillos que fijan las cámaras a éstos mismos soportes.

PRECAUCION : Al efectuar ajuste de muelles, es indispensable que sea descargado totalmente el aire de las cámaras para que las medidas de las alturas sean correctas.

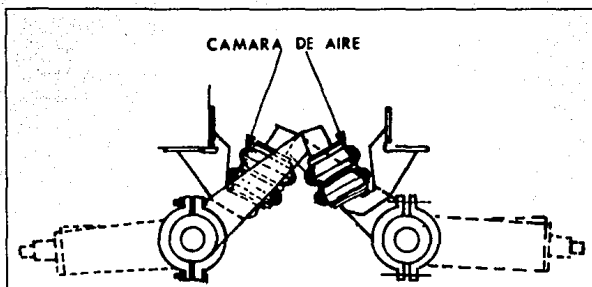


Fig. C-4.

LOCALIZACION DE LAS MUELLES AUXILIARES DE AIRE EN SUSPENSION DELANTERA. VISTA FRONTAL.

CAPITULO 5

MANUAL DE SERVICIO SUSPENSION TRASERA

INDICE DETALLADO

5. MANUAL DE SERVICIO SUSPENSION TRASERA.

5.1	MUELLES "TORSILASTIC".	151
5.1.1	Diseño y Descripción.	151
5.1.2	Ajuste.	152
5.1.3	Desmontaje y Reemplazo.	157
5.2	SUSPENSION AUXILIAR DE AIRE.	161
5.2.1	Funcionamiento.	161
5.2.2	Mantenimiento.	162

Capítulo 5.

MANUAL DE SERVICIO SUSPENSION TRASERA.

5.1 MUELLES "TORSILASTIC".

5.1.1 Diseño y Descripción.

Las muelles delanteras y traseras son del tipo "Torsilastic". El funcionamiento de las muelles Torsilastic se basa en la reacción que presenta el hule moldeado cuando se le somete a torsión entre los tubos de acero interior y exterior. El hule está vulcanizado a los tubos de acero interior y exterior y el conjunto se sujeta al eje por medio de una cubierta de acero exterior y de pernos "U" (Fig. D-1).

La muelle está montada en la estructura del autobús por medio de un sistema de palanca y columpio, que permite el ajuste para el rebote. Los columpios colocados en-

tre la muelle y la estructura, están completamente aislados con hule moldeado.

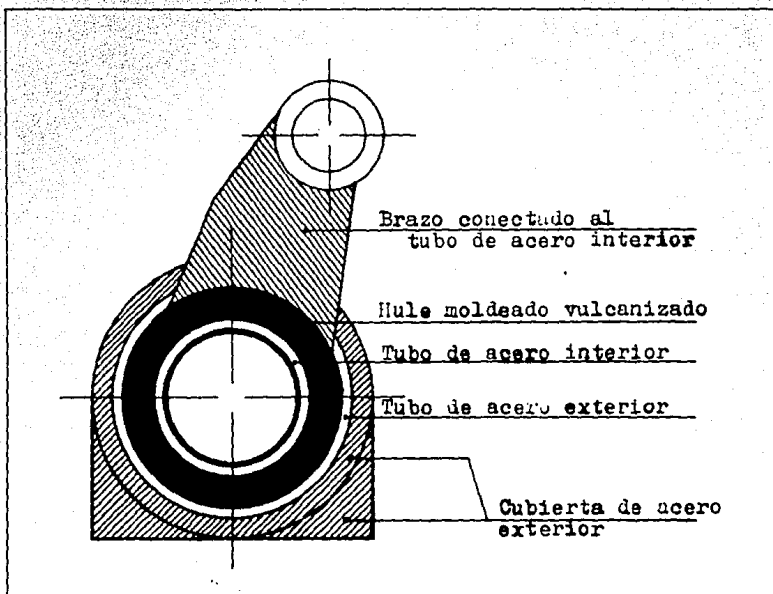


Fig. D-1.

CORTE TRANSVERSAL DE UNA MUELLE TORSILASTIC.

5.1:2 Ajuste.

Para ajustar las muelles traseras Fig. D-2 (B), proceda como sigue :

NOTA : El autobús deberá estar colocado sobre un piso lo más plano que sea posible.

NOTA : Se debe recordar que, mientras más cerca está el autobús del suelo, aumenta la altura libre de la suspensión. Por lo tanto, cuando se requiere un ajuste, es necesario disminuir la altura libre de la suspensión, para levantar la carrocería del autobús y alejarlo más del suelo.

Mida la altura libre de la suspensión desde la superficie inferior del tubo interior de la muelle, hasta la base de montaje del tope inferior, para determinar la cantidad de ajuste que se requiere. En la Figura D-2 - (B) aparecen los puntos exactos de donde se toman las dimensiones, así como la altura libre que se debe mantener. La especificación normal es de 100 mm. (3 15/16"), medidos en la parte trasera de la muelle.

NOTA : El desmontaje de las llantas traseras y la tolva inferior de la tolva trasera de la salpicadera, permitirá un mejor acceso a los tornillos de ajuste y, en la mayoría de los casos, el trabajo se efectuará en menos tiempo.

LOCALIZACION DE LAS MUELLES AUXILIARES DE AIRE EN SUSPENSION
TRASERA (A) Y AJUSTE MUELLES TORSILASTIC TRASERAS (A y B).

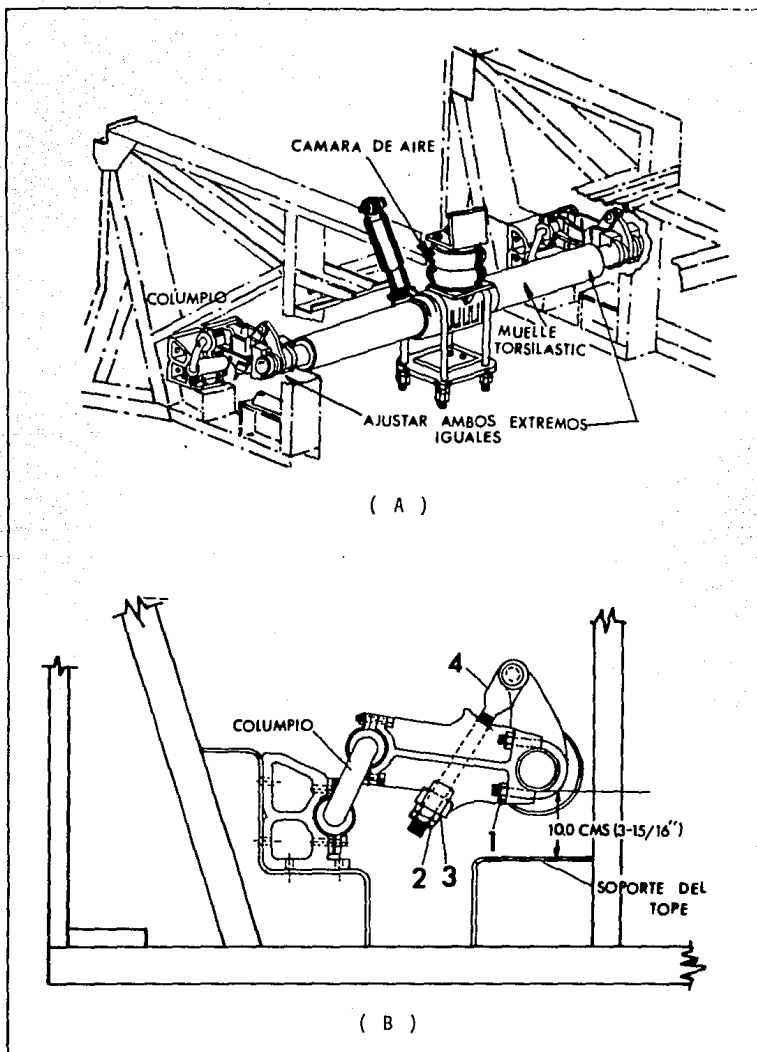


Fig. D-2.

- 1) Levante la carrocería del autobús para eliminar el peso sobre las muelles. Si se han quitado las ruedas, coloque soportes adecuados debajo - del eje antes de eliminar el peso sobre las - muelles. Con ésto, se puede aplicar el peso a las muelles y comprobar la altura libre de la suspensión sin instalar las ruedas.

- 2) Afloje las tuercas (Fig. D-2 (B) parte No. 1) de los pernos "U" del brazo soporte aproximadamente una vuelta completa cada una (hay 4 pernos "U"), para permitir que el tubo de acero interior de la muelle gire sobre el extremo del brazo durante el ajuste.

- 3) Afloje las contratuercas (Fig. D-2 (B) parte - No. 2) del tensor de ajuste.

- 4) Esta operación se describe para una sola muelle:

Gire las tuercas de ajuste (Fig. D-2 (B) parte No. 3), tanto en la parte delantera como en la trasera de la muelle, hacia arriba en dirección a la horquilla del tensor de ajuste (Fig. D-2 -

(B) parte No. 4), hasta que ambas tuercas se hayan movido una determinada cantidad similar. Si es posible, es conveniente que trabajen dos personas simultáneamente pues el ajuste se debe llevar a cabo en los dos lados a la vez.

NOTA : Cuando se gira la tuerca de ajuste hacia arriba aproximadamente 25 mm. (1"), la altura libre de la suspensión variará aproximadamente 38 mm. (1 1/2").

- 5) Después de efectuar el paso No. 4, baje el autobús para que las muelles soporten el peso del autobús y compruebe nuevamente la altura libre de la suspensión. Si se requiere de ajuste adicional, repita el paso No. 4 en ambos lados.

- 6) Cuando se haya logrado la altura libre correcta, apriete las tuercas de los pernos "U" del brazo soporte, que se había aflojado en el paso No. 2.

Para determinar si se ha aplicado la misma cantidad de tensión en cada extremo de la muelle, mida la distancia desde la parte inferior ¹del tensor de ajuste hasta la --

tuerca de ajuste.

Si durante el procedimiento de ajuste resulta extremadamente difícil girar las tuercas del tensor de ajuste, saque el tensor, quitando el perno de la horquilla del tensor, y luego saque la tuerca. Limpie las cuerdas, aplique lubricante y vuelva a instalarlas.

IMPORTANTE : Siempre que se instalen los tensores de ajuste, cerciórese de que se aplique lubricante en las cuerdas, antes de instalarlos a la muelle.

Cuando la tuerca de ajuste se ha apretado hasta el límite del tensor y la altura libre de la suspensión llega a ser muy baja para una operación normal, reemplace la muelle por una nueva.

NOTA : Se puede lograr un ajuste adicional de 25 mm. - (1"), ordenando el bloque flexible 18073A19, de sobre-medida.

PRECAUCION : No considere que una tuerca de ajuste difícil de operar ha llegado al final de la cuerda del tensor sin antes examinar cuidadosamente la cantidad de cuerda que pueda usarse todavía.

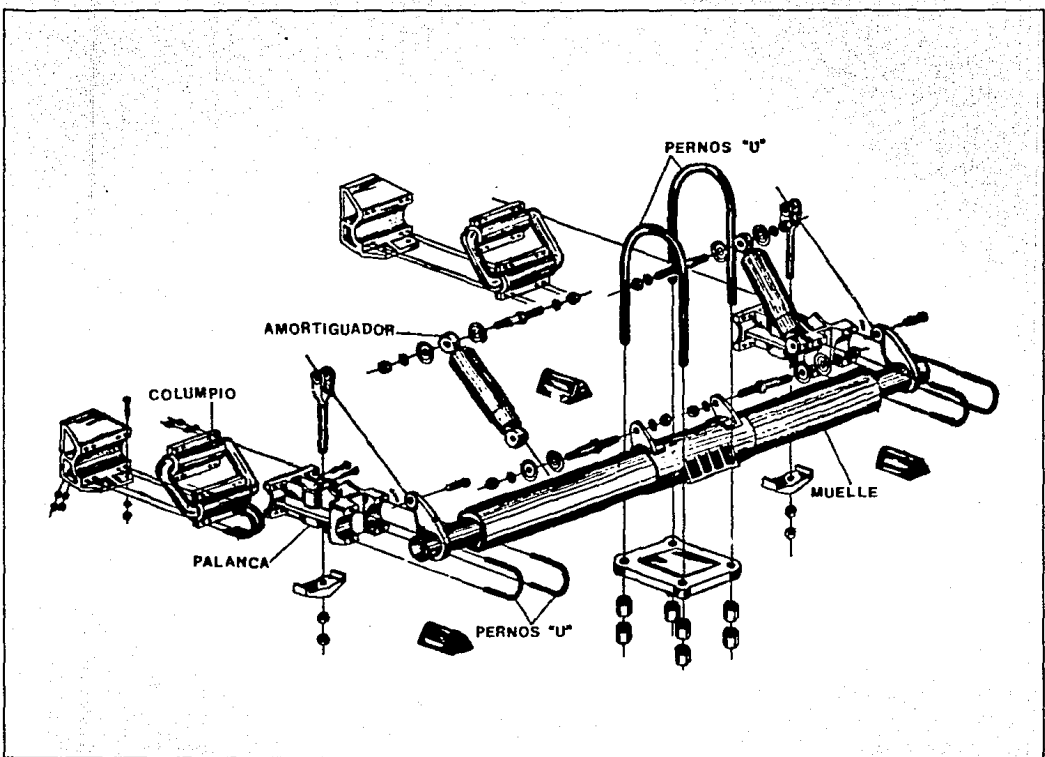
5.1.3 Desmontaje y Reemplazo (Fig. D-3).

Para desmontar o reemplazar las muelles, se requiere el uso de un gato expansor, ya que éstas poseen tendencia a empujar hacia el centro del autobús.

- 1) Coloque el gato entre los soportes, directamente delante del eje trasero y ábralo para que ejerza una ligera presión.
- 2) Coloque gatos de piso debajo de los travesaños - estructurales de la carrocería delante y detrás de la salpicadera y levante el autobús hasta que la muelle quede apenas apoyada sobre el tope de rebote. Quite la rueda.
- 3) Saque los seis tornillos de la moldura inferior de la salpicadera y quite la tolva trasera corriéndola por debajo de la moldura.
- 4) Quite los pernos "U" del eje y sáquelo de su perno guía.
- 5) Apriete el gato expansor y desconecte los tensores de ajuste sacando los pernos de la horquilla.

DIAGRAMA DESPIEZADO DEL CONJUNTO MUELLES-COLUMPIOS-PERNOS "U"-SOPORTES.

Fig. D-3.



NOTA : Puede ser necesario aflojar las tuercas de ajuste, antes de quitar los pernos.

- 6) Desconecte la muelle del brazo del columpio, sacando los dos pernos "U" de cada extremo. Mueva la muelle hacia el frente del autobús lo más que se pueda, para permitir que su extremo trasero pueda salir de la estructura.

NOTA : En algunos casos, resulta aconsejable - bajar el eje para facilitar el desmontaje de las muelles. Esto se debe hacer en la forma ya citada, utilizando el gato expansor para mantener la posición de las muelles hasta que se saquen - de los pernos "U".

- 7) Para instalar las muelles, proceda a la inversa utilizando el gato expansor para mantener las - muelles en los pernos guía del eje cuando instale los pernos "U"

- 8) Después de reemplazar las muelles, compruebe y - ajuste la altura del rebote, de acuerdo con las dimensiones de la altura libre de la suspensión.

5.2 SUSPENSION AUXILIAR DE AIRE.

5.2.1 Funcionamiento.

La suspensión trasera de la unidad cuenta también con una suspensión auxiliar de aire cuyo objeto es auxiliar a las muelles traseras a soportar una carga mayor. Fig. D-2 (A).

Esta suspensión se compone de dos cámaras de aire montadas sobre las muelles en la parte central superior.

Las cámaras de aire funcionan a compresión y se controlan por medio de un regulador de presión colocado en la parte izquierda del operador, atrás del regulador de la suspensión delantera, e incluye también un manómetro -- que indica la presión en las cámaras de hule.

Esta suspensión se debe usar solamente cuando la unidad vaya sobrecargada, regulándola a una presión máxima de 2.0 kg./cm^2 ; y cuando la unidad se encuentre vacía o con poca carga, es recomendable usar una presión de 0.2 kg./cm^2 .

PRECAUCION : No use una presión mayor en las cámaras -

cuando la unidad esté vacía, debido a que de ésta manera la suspensión quedaría demasiado rígida.

5.2.2 Mantenimiento.

Esta suspensión no requiere de un mantenimiento especial, y al hacer las revisiones periódicas de la suspensión de la unidad únicamente se deberá revisar lo siguiente :

- A) Verificar si no hay fugas de aire en conexiones, tuberías, etc., y en caso necesario reapretar -- las conexiones. En el caso de que la cámara -- tenga alguna fuga por rotura, debido al rozamiento y al deterioro por el uso, es indispensable - la sustitución de la misma.

- B) Reapretar los tornillos que sujetan las cámaras a los soportes.

PRECAUCION : Al efectuar ajuste de muelles, es indispensable que sea descargado totalmente el aire de las - cámaras para que las medidas de las alturas sean correctas.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES.

La realización de un Manual de Mantenimiento no implica únicamente el tener los conocimientos técnicos de la materia. Se requiere también detectar la necesidad real del manual, establecer a quién va dirigido e incluir información recopilada de la Planta y de otros talleres - de reparación con el objeto de unificar el lenguaje técnico utilizado.

En general, existe una falta de conocimiento de lo que es un manual de mantenimiento en forma. La mayoría de los talleres no cuentan con un verdadero manual, únicamente poseen panfletos (copias de las guías de reparación enviadas por el país de origen de las piezas), los cuales, desgraciadamente, presentan las siguientes desventajas :

- 1) No se mencionan los equivalentes mexicanos de lubricantes, sellos, etc.
- 2) Se incluyen todos los modelos disponibles, en lugar de mencionar únicamente el que se aplica al mo

delo en México.

- 3) El Sistema de Unidades de Medida utilizado es el Inglés y no el Métrico Decimal.
- 4) Están escritos en el idioma Inglés y no en Español.

Todo lo anterior provoca que el reparador reciba la información necesaria para desempeñar su trabajo un tanto distorsionada, lo cual no le permite realizar las reparaciones correctamente.

De lo anterior se desprende que la utilización de un manual de mantenimiento, en términos generales, proporciona un método eficaz para la comunicación de la política de una organización y de los procedimientos de mantenimiento ya sea de maquinarias o de equipo de instalaciones en general.

Cuando se utilizan de una manera eficaz, pueden reducirse los costos de mantenimiento (lo cual no sólo beneficia a Dina Autobuses, S.A. de C.V., sino también a las líneas de autobuses que tienen sus propios talleres de reparación), puede incrementar la moral de trabajo de los reparadores y dar la importancia que le corresponde

a la gestión del mantenimiento como ayuda a la consecución de los objetivos básicos de la organización.

Basándose en la experiencia que se adquirió al realizar estos manuales, se llegó a la conclusión de que cada vez que se revisan, se les puede introducir alguna mejora en beneficio de la comunicación de los manuales con el o los usuarios a quien estén dirigidos. Por lo tanto, se agradecerá cualquier observación por parte del lector en beneficio y enriquecimiento del presente trabajo.

A P E N D I C E

A P E N D I C E .

TABLAS DE EQUIVALENCIAS INGLESAS-MILIMETRICAS.

A continuación se presenta una relación-tabla de equivalencias inglesas-milimétricas de las unidades que se tuvieron que transformar para la realización de los Manuales :

1) UNIDADES DE LONGITUD :

- 1 pulgada = 25.4 milímetros.

NOTA : A partir de esta equivalencia se obtuvieron --
las equivalencias de fracciones de pulgada a -
mm.

EJ.: Para pasar de 1/8" a mm.:

$$1/8" \times 25.4 = 25.4 \text{ mm}/8 = 3.175 \text{ mm.} \approx \underline{3.2 \text{ mm.}}$$

- 1 pie = 0.304 metros.

- 1 milla = 1.609 kilómetros.

2) UNIDADES DE CAPACIDAD :

- 1 galón = 4.546 litros.

- 1 pinta = 0.568 litros.

3) UNIDADES DE PESO :

- 1 libra = 0.454 kilogramos.

- 1 ton.inglesa= 1.016 toneladas métricas.

4) UNIDADES DE PRESION :

- 1 libra/pulgada² = 0.073 kilogramos/centímetro².

5) UNIDADES DE PAR DE APRIETE O PAR TORSIONAL :

- 1 libra-pie \approx 0.74 Newton-m.

= 17 libras-pulg.

BIBLIOGRAFIA

B I B L I O G R A F I A .

"FLX-IBLE SUSPENSION SERIES". Rear and Front Service Manual. Flx-ible Industries, U.S.A.

F.R. MALMGREN. "WHY NOT A MAINTENANCE MANUAL ?". Factory. Enero, 1956.

L.C. MORROW. "MANUAL DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL". Capítulo 7 : MANUALES DE MANTENIMIENTO por Frederick E. - Lennox, CDR, CEC, USN.

"NON-DRIVING FRONT AXLES". Field Maintenance Manual No. 2. Rockwell International, U.S.A.

O.W. GRAVELEY. "MANUAL DRIVES HOME THE MAINTENANCE -- MESSAGE". Factory. Julio, 1960.

"SINGLE REDUCTION DRIVE UNITS". Field Maintenance Manual No. 3. Rockwell International, U.S.A.