**OBJETIVO GENERAL**

Desarrollo de un plan de gestión y control de mantenimiento en la empresa Comercializadora Industrial Merdiz, S. de R.L. de C.V.

**OBJETIVOS ESPECIFICOS**

• Identificar las distintas maquinarias que participan en la elaboración y traslado del producto.

• Conocer la situación actual y características de la maquinaria

• Estudiar acerca del desarrollo y elaboración de planes de mantenimientos

• Conocer las distintas herramientas para formular planes de mantenimiento

• Elaborar un plan de mantenimiento que se ajuste en un mismo formato a los diferentes equipos

**Factores para el Éxito**

• Gestión de Repuestos y del Inventario:

• Capacitación del Personal

• Mejora Continua en Operaciones de Mantenimiento

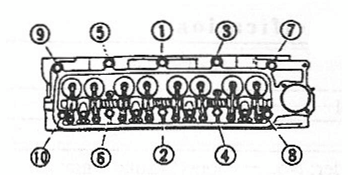
**DESARROLLO DEL PLAN DE GESTION DE MATENIMIENTO PARA LOS MONTACARGAS TOYOTA**

La siguiente figura representa el tipo de montacargas que fue sometido al plan de inspección y mantenimiento preventivo



**1. Mantenimiento para motores**

• Reajuste de los pernos de la cabeza del cilindro**.**



Una vez que el motor esté frío, el reajuste deberá realizarse en la secuencia mostrada en la imagen. Torsión: 74 ~ 83N • m

**Figura 2 4 Cámara del motor**

• Ajuste de la tolerancia de las válvulas de admisión y escape.

• Encienda el motor y permítale calentarse y apáguelo.

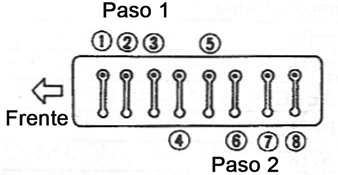
• Retire la tapa válvulas del árbol de levas.

• Gire el cigüeñal

Coloque el cilindro Nº 1 en el centro del punto muerto en su fase de compresión y ajuste la tolerancia de la válvula. **1 – 2 – 3** y **5**

Coloque el cilindro Nº 4 en el centro del punto muerto en su fase de compresión y ajuste la tolerancia de la válvula. **4 – 6 – 7** y **8**

**Figura 2 5 Secuencia de cilindros**

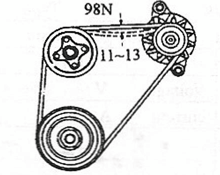


• Inspección y ajuste de tensión de la correa del ventilador

• Inspeccione visualmente en búsqueda de grietas, desgaste o señales de deslizamiento. La correa no podrá entrar en contacto con la parte inferior de la muesca de la polea.

• Revise la deflexión de la correa al empujar la corre entre ambas poleas.

Deflexión de la correa del ventilador: 11 ~ 13 mm Fuerza de empuje: 98N



**Figura 2 6 Correa del ventilador**

• Reemplazo del aceite del motor y filtro de aceite (1200 Horas)

• Encienda el motor y déjelo que se caliente y apáguelo.

• Retire la tapa de llenado del depósito de aceite y el tapón del cárter de aceite.

Permita que el aceite drene por completo.

• Limpie e instale nuevamente el tapón del cárter de aceite utilizando una arandela. Torsión para el tapón del cárter de aceite: 20 ~ 39N•m.

• Remueva el filtro de aceite utilizando una llave de extracción

• Limpie la superficie de montaje del filtro de aceite utilizando un trapo limpio y seco.

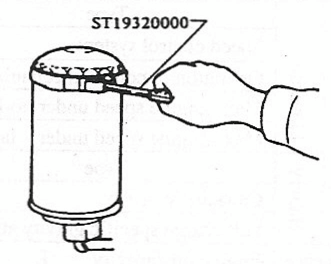
• Unte con un poco de aceite el sello de goma del nuevo filtro de aceite.

• Instale un nuevo filtro usando SOLAMENTE la fuerza de su mano. No utilice la llave de extracción.

• Llene el motor con el aceite recomendado. (15W40)

• Encienda el motor e inspeccione el área alrededor del tapón del cárter y filtro de aceite en búsqueda de fugas de aceite

• Caliente el motor lo suficiente. Deténgalo y espere por unos minutos, revise el nivel de aceite y de ser necesario añada más cantidad.



**Figura 2 7 Filtro de aceite**

Nota: Sea cuidadoso con no quemarse, ya que el aceite de motor podría estar caliente. Si el color del aceite es lechoso, ello podría indicar la presencia de refrigerante o agua en el fluido. Determine la causa y tome las medidas correspondientes. En caso de que el aceite tenga una viscosidad extremadamente baja es señal de presencia de combustible en el aceite.

• Inspección de la compresión del motor.

• Caliente el motor lo suficiente y apáguelo

• Retire todas las bujías

• Conecte correctamente un indicador de compresión en el orificio de la bujía del cilindro puesto a prueba.

• Coloque la válvula del acelerador del carburador en una posición totalmente abierta.

Gire el motor 350 R.P.M. y observe las lecturas del indicador de compresión. La medición de la compresión del motor deberá hacerse lo más rápido posible. Medición de compresión **Estándar 1226 Kpa**, Medición de compresión **mínima 1030 Kpa.**



**Figura 2 8 Indicador de compresión**

Nota: En caso de que la compresión sea baja en uno o varios cilindros, coloque una cantidad pequeña de aceite de motor en los cilindros a través de los orificios de las bujías y vuelva a verificar la compresión.

• En caso de que el aceite aumente la compresión del motor, ello es señal de que los anillos del pistón se encuentren desgastados o dañados.

• En caso de que la presión permanezca baja, es posible que la válvula se encuentre obstruida o que se asiente de forma incorrecta.

• Si la compresión en dos cilindros adyacentes es baja, y si al añadir el aceite no aumenta la compresión, existe un problema de ruptura del sello de la superficie del cilindro. Es posible que a partir de este problema el aceite del motor se contamine con agua presente en las cámaras de combustión.

• Reemplazo o Limpieza del Filtro de Aire (tipo papel seco)

Es necesario limpiar o reemplazar el elemento dentro de los intervalos de tiempo recomendados. Y en caso de condiciones operativas extremas dicho intervalo deberá acortarse. (400 Horas Limpieza), (1200 Horas Reemplazo).



**Figura 2 9 Limpieza filtro de aire**

• Inspección de las líneas de combustible

Inspeccione las líneas de combustible y verifique que la misma se encuentre conectada firmemente y ubique posibles fugas, grietas, daños, conexiones sueltas, resquebrajamiento o deterioro. Reemplace cualquier pieza o parte dañada o defectuosa cuando sea necesario. (Combustible Gas)

• Inspección y reemplazo de la bujía

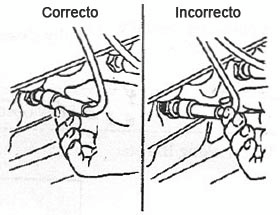
• Desconecte el cable de la bujía desde el aislante y no desde el cable.

• Retire las bujías utilizando una llave extractora.

• Limpie las bujías

• Inspeccione el aislante en búsqueda de grietas, daños o deterioro del mismo, o de desgaste o quemaduras en el electrodo. Reemplace de ser necesario.

**Figura 2 10 Inspección de bujías**•

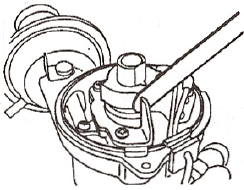


Inspección del Distribuidor

• Inspección de la bobina de ignición. Utilizando un tester de circuito, mida la resistencia de la bobina principal entre los terminales (1) y (2), así como la resistencia de la bobina secundaria entre los terminales (1) y (2). Resistencia de la bobina principal: 0.9 ~ 1.2© Resistencia de la bobina secundaria: 20 ~ 29K©

• Contactos de carbón: En caso de que las superficies esféricas de todos los contactos presenten desgaste, reemplace con un nuevo conjunto.

• Limpieza interna del distribuidor: remueva el polvo del interior del distribuidor utilizando aire comprimido seco.

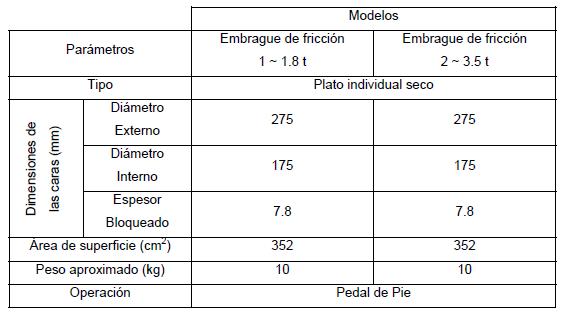


**Figura 2 11 Distribuidor**

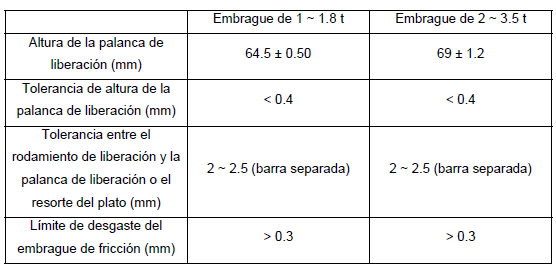
**2. Embrague**

• Datos técnicos de los embragues correspondientes a los tipos de montacargas según modelo y capacidad de tonelaje.

Tabla 2.1 Datos técnicos del embrague



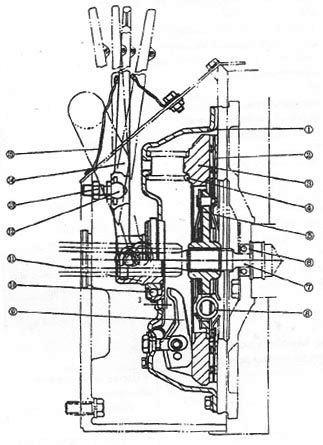
• Datos de inspección y ajuste de los diferentes componentes de accionamiento del embrague

Tabla 2.2 Tolerancia de componentes del embrague

• Análisis de Problemas del embrague bajo diferentes condiciones de fallas comunes.Tabla 2.3 Análisis y soluciones del embrague

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Condición** | **Causas** | **Solución** |
| -**Deslizamiento del Embrague**  -Aun cuando es difícil determinar la falla, sospeche de la misma bajo las siguientes condiciones.  **1.** No aumenta la velocidad del montacargas  **2.** Al presionar el acelerador no aumenta la velocidad**.**  **3.** Pérdida de potencia, en especial cuesta arriba.  - Estos problemas por lo general se cofunden con una falla de motor.  En caso de no detectar un deslizamiento del embrague, esto causará el desgaste o traba de la cara del embrague, tapa del embrague y volante.  **-Método de prueba**  **1.** Aplique el freno de mano  **2.** Libere el embrague y cambie la velocidad a la superior  **3.** Disminuya gradualmente la velocidad del motor y ejerza lentamente sobre el embrague  -El motor se detuvo: El embrague funciona correctamente  -El montacargas no se mueve hacia adelante o el motor no se detiene: El embrague esta deslizando. | -Cara contaminada con grasa o  suciedad  -Desgaste excesivo del plato  -Daño o desgaste en los resortes  -No hay tolerancia en el rodamiento  -Pandeo en el plato de presión del embrague | -Limpiar o reemplazar  -Reemplazar  -Reemplazar  -Reemplazar |
| **Vibración del embrague** | -Presión dispareja del resorte o  resortes de distintas longitudes  -Rotación irregular del rodamiento de liberación  -sobrecarga  -Contacto ligero del disco | -Ajustar o reemplazar  -Aplicar grasa después de limpiar  -Recalcular la carga  -Retirar y ajustar |
| **Ruidos inusuales o Golpeteo** | -Rodamiento roto  -Desajuste de los remaches de la cara  -Conjunto de discos agrietado | - Reemplazar  - Reemplazar  -Reemplazar |

El embrague de fricción instalado en el montacargas incluye un plato de embrague seco y su cilindro de operación. Tal como puede apreciarse en la Figura 1.9, el conjunto de disco de fricción (2) consiste en un plato de empuje cuyas piezas elaboradas con una mezcla de plástico y asbesto se remachan al mismo. Se instalador resortes de hoja corrugados entre las ranuras del disco y el plato de empuje. La presión que ejerce sobre el plato de empuje se logra mediante 6 resortes dispuestos de forma pareja sobre la circunferencia del plato de presión.



**Figura 2 12 Conjunto de embrague**

1. Tapa del disco 2. Disco de Embrague 3. Plato de presión 4. Resorte de presión

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 5. Cubo del disco | 6. Rodamiento libre | 7. Eje principal | 8. Resorte de bobina |
| 9. Barra de presión  13. Tuerca | 10. Manga  14. Barra de empuje | 11. Pin de liberación  15. Tapa | 12. Perno de soporte |

2.4 Inspección y ajuste

• Se requiere una tolerancia de entre 2 a 2.5 mm entre la parte superior de la palanca de liberación 9 y la cara extrema del rodamiento de liberación en el momento de enganche del embrague. Esta tolerancia es necesaria para prevenir que el rodamiento de liberación y el conjunto de fricción sufran daños. Dado que el montacargas es acelerado constantemente, es importante prestarle especial atención a este ajuste.

• Inspecciones las tres palancas de liberación del embrague en búsqueda de desvío, el cual es permitido hasta menos de 0.4mm. De lo contrario deberá ajustarse. Apriete la tuerca de seguridad después del ajuste.

2.5 Reemplazo del disco de embrague

• Presione el pedal y coloque espaciadores entre la tapa del embrague y los motores de las palancas de liberación, coloque dos pernos de extracción sobre la tapa del embrague.

• Gire el perno de deslizamiento a la izquierda para que el eje de empuje sea llevado a la transmisión.

• Remueva los 6 pernos de montaje de la tapa del embrague, y retire el disco del embrague

• Instale un nuevo disco de embrague, con las ranuras más largas apuntando hacia la transmisión.

• Lleve el perno de deslizamiento hacia la derecha y extráigalo, haga que la ranura del eje de empuje coincida con la ranura del disco de embrague.

• Después de verificar que el eje de empuje entró en el rodamiento piloto, ajuste la ranura del eje de empuje con el del disco. La torsión es de 107 ~ 119N •m.

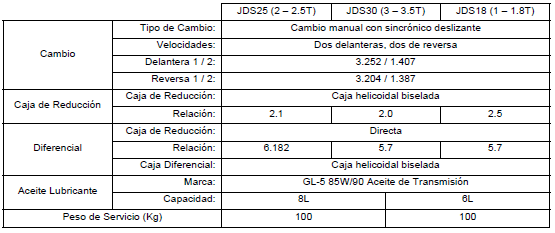
• Instale la tapa del embrague sobre el volante.

• Presione el pedal del embrague y remueva 3 espacios

• Ajuste el pedal del embrague.

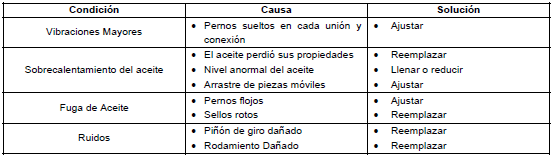
**3. Transmisión manual y caja reductora**

La siguiente tabla muestra los diferentes parámetros de trabajo de la transmisión y la caja reductora según la capacidad de tonelaje de caga equipo, de 1 a 2.5 Tabla 2.4 Parámetros de la transmisión

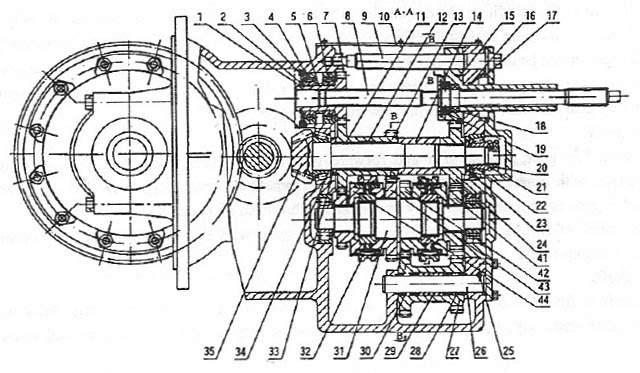


• Análisis de Problemas de la transmisión manual y caja reductora

Tabla 2.5 Análisis y soluciones de caja reductora



La transmisión manual para el montacargas de consiste en una caja de velocidades, reductor y un diferencial. Debido a su elemento sincrónico, permite un cambio de velocidades suave y preciso, a la vez de reducir los ruidos al cambiar en especial entre las velocidades delantera y reversa, mejorando así la vida útil de los componentes. El montacargas con capacidad de 1 a 1.8t viene equipado con una transmisión JDS30. La estructura y principio de la transmisión JDS30 son los mismos que los de las transmisiones JDS18 y JDS25.



**Figura 2 13 Diagrama de Transmisión JDS30**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. Anillo de resorte  4. Rodamiento  7. Engranaje de entrada | 2. Espaciador  5. Espaciador  8. Eje de entrada | 3. Arandela de resorte  6. Rodamiento  9. Tornillo deslizante |
| 12. Cojinete  15. Base de rodamiento | 13. Engranaje doble  16. Sello 23. Plato de empuje | 14. Cojinete  17. Eje |
| 18. Sello  21. Tuerca de rodamiento | 19. Rodamiento  22. Rodamiento | 20. Tuerca de rodamiento  23. Plato de empuje |
| 24. Engranaje de salida  27. Liberador | 25. Bola de acero  28. Rodamiento | 26. Eje libre  29. Cojinete |
| 30. Rodamiento  33. Arandela | 31. Eje principal  34. Rodamiento | 32. Cojinete de malla  35. Eje de salida |
| 36. Palanca de cambio  39. Resorte | 37. Barra de cambio  40. Selector | 38. Bola de acero  41. Engranaje delantero |
| 42. Engranaje de reversa | 43. Engranaje de baja | 44. Engranaje de alta |

• Eje de entrada y tornillo deslizante

Un extremo del eje de entrada próximo al embrague es colocado en la bola de acero en el volante. Otra ranura instalada en el extremo con el engranaje de entrada (de malla constante con un engranaje de conexión doble que encaja en el eje de salida) fijado en el rodamiento del cobertor de la transmisión, y la sección media es instalada en el asiento del rodamiento a través del rodamiento y el anillo flexible, y el asiento del rodamiento es instalado en el cobertor de transmisión a través del tornillo deslizante. Una vez que se reemplaza el conjuntodel disco de fricción, el eje de entrada y el asiento del rodamiento pueden moverse a lo largo del eje al girar la rosca en “T” del tornillo deslizante de forma tal que el eje de entrada retroceda al interior del cobertor de la transmisión.

• Eje de salida

El engranaje de conexión doble es fijado en el eje de salida a través de dos pistas de rodamiento y un cojinete, y en el otro extremo del eje de salida se fija con una ranura a través del cojinete. Ambos extremos del eje de salida son instalados por la fijación de un rodamiento y que cuya tolerancia lateral del rodamiento puede ser ajustada mediante una arandela instalada en el extremo trasero. El engranaje de doble conexión encaja con el engranaje de entrada y el engranaje de alta, en tanto que el piñón encaja con el engranaje de baja. Y dicho engranaje de salida se acopla constantemente con una marcha delantera y retrocede con una rueda libre.

3.5 Eje principal

Los engranajes de alta, engranaje de baja, engranaje de reversa y engranaje de delantera están instalados en el eje principal. Debido a que éstos se acoplan constantemente con el engranaje de conexión doble, la rueda libre de reversa y el engranaje de salida por separado, puede transmitir el cambio de velocidad o dirección al operar el sincrónico en el eje principal. El eje de cambio de la transmisión manual JDS18 es la misma que la de la transmisión manual JDS30, exceptuando el engranaje del eje de salida.

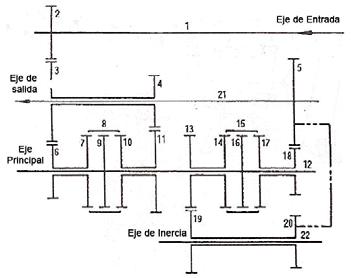
• Eje libre

El eje libre queda fijado en el compartimiento de la transmisión cuyo extremo posterior utiliza un rodamiento para el bloqueo. La rueda libre queda instalada en el eje libre con un rodamiento que se acopla constantemente con el engranaje de reversa y el engranaje de salida por separado.

3.6 Palanca de cambios y selector de velocidades

Dos palancas 36 se utilizan para cambiar entre el engranaje de baja y de alta y entre las direcciones de adelante y reversa. Sobre la palanca de cambios 38 descansa el selector 40 y el rodamiento 38 queda asegurado dentro de la muesca de la palanca de cambios a través del resorte 39 con el fin de fijar la posición de cambio.**4. Transmisión de potencia**

A continuación se muestra diagrama de transmisión de potencia de la caja reductora JDS30



**Figura 2 14 Diagrama de Transmisión**

1. Eje de empuje 2. Engranaje de entrada

3. Engranaje de conexión doble 4. Engranaje de conexión doble

5. Engranaje de salida 6. Engranaje de alta

7. Elemento sincrónico 8. Cojinete de malla.

9. Cubo del plato de empuje del embrague 10. Elemento sincrónico

11. Engranaje de baja 12. Eje principal

13. Engranaje de reversa 14. Elemento sincrónico

15. Cojinete de malla 16. Cubo del plato de empuje del embrague

17. Elemento sincrónico 18. Engranaje de marcha adelante

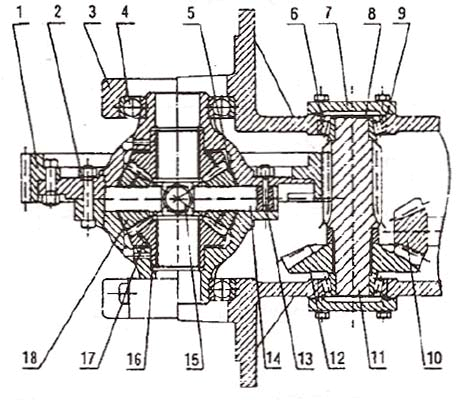
19. Engranaje de reversa 20. Engranaje de reversa

21. Eje de salida

22. Eje libre

**5. Caja de Reducción**

A continuación se muestra despiece de la caja reductora JDS30



**Figura 2 15 Caja de Reducción**

1. Anillo de engranaje 7. Guardapolvo 13. Pasador de columna

2. Perno 8. Sello 14. Eje del engranaje I

3. Retén del rodamiento 9. Sello en “O” 15. Eje del engranaje II

4. Rodamiento 10. Eje de salida 16. Engranaje de semi-eje

5. Arandela de empuje 11. Piñón 17. Sello

6. Rodamiento 12. Engranaje helicoidal 18. Conjunto planetario

La caja de reducción se encuentra en la sección delantera de la transmisión, la cual reduce la velocidad del eje de salida de la transmisión y aumenta la torsión del eje de salida al diferencial. La caja de reducción se compone principalmente por un engranaje helicoidal pequeño ubicado en el eje de salida, un engranaje helicoidal grande y un pequeño eje para el engranaje. El engranaje helicoidal grande queda fijo en un eje pequeño a través de una ranura, el eje pequeño para engranaje queda retenido en ambos extremos por dos rodamientos con sus debidas tolerancias ajustadas.

**6. Reemplazo del selector de velocidades**

• Remueva los pernos que fijan al eje en el extremo posterior de la palanca de cambios.

• Remueva los pernos del guardapolvo y el guardapolvo

• Realice un cambio de velocidad rápidamente, de marcha adelante a reversa o de reversa hacia adelante para separar la sección frontal de la palanca de cambios del conjunto de transmisión.

• Retire el eje.

• Remueva el retén del extremo final de la palanca de cambios.

• Golpee cuidadosamente el muñón de la palanca y remueva la palanca de giro.

• Remueva el selector de velocidad conjuntamente con la palanca. Retire el selector de velocidad de la palanca de cambios.

**7. Rearmado del selector de velocidades.**

• Instale el resorte y el rodamiento en el orificio del selector de velocidad, coloque el selector en la palanca de velocidades y asiéntela golpeando suavemente.

• Haga que el selector de velocidad coincida con la muesca del pozo del cojinete de malla, mientras que instala el selector de velocidades conjuntamente con la palanca de cambios en el conjunto.

• Coloque el brazo del eje, tome en cuenta la posición de la palanca de cambios.

• Antes de ajustar los pernos, comience por fijar el perno del extremo del brazo del eje y fije dos pernos en el rango de 28.4 a 40 N.m

• Después de insertar el extremo frontal de la palanca de cambios en el conjunto, ajuste el perno fijador en el rango de 7.8 a 17.6 N.m, y paso seguido ajuste la tuerca fijadora en el rango de 13.7 a 23.5 N.m

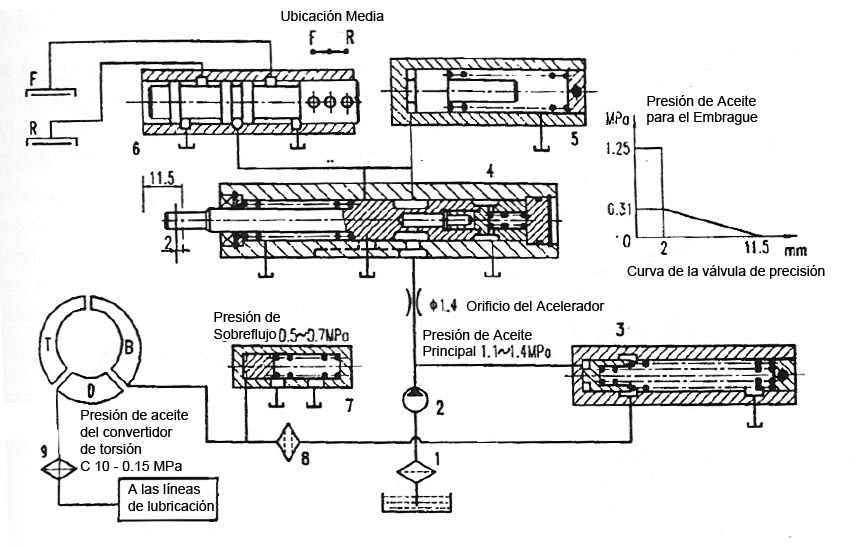
• Instale la palanca de giro conjuntamente con el sello en “O” en el conjunto con un reten

• Instale el sello del conjunto del convertidor conjuntamente con el guardapolvo, y ajuste cada perno de forma simétrica y pareja. Ajuste a una torsión de 20.6 a 34.3

N.m

**8. Sistema de aceite hidráulico**

Una vez encendido el motor, la bomba de aceite absorbe el aceite contenido en el tanque (ubicado en el fondo de la caja de cambios) a través del sumidero de aceite, el aceite fluye hacia la válvula de control, después se separa en dos partes: una se dirige al embrague hidrodinámico de potencia y la otra parte hacia el convertidor de torsión. El aceite para el embrague hidrodinámico de potencia fluye hacia la válvula de presión principal, paso seguido se separa en dos partes: una hacia la válvula de precisión y la válvula de control de cambios, en tanto que la otra se dirige a la válvula de sobre flujo y provee aceite para el impelente del convertidor de torsión. El aceite en el convertidor de torsión es enfriado al pasar a través del radiador y paso seguido lubrica el embrague hidrodinámico de potencia, para finalmente retornar al tanque.



**Figura 2 16 Flujo de aceite para la caja hidrodinámica de transmisión**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. Sumidero de aceite | 4. Válvula de precisión | 6. Válvula de aliviado |
| 2. Bomba de aceite  3. Válvula de ajuste principal | 5. Válvula reguladora | 7. Sumidero de aceite  8. Válvula de control de cambio |
| 9. Dispositivo de enfriamiento |  |  |

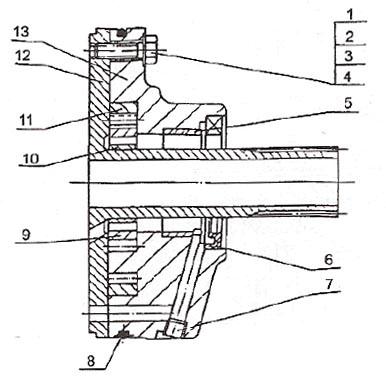
La ruta de aceite desde la válvula de control de cambios al embrague permanece cerrada al ralentí. En este momento, la válvula de presión principal es abierta, y el aceite fluye absolutamente hacia el convertidor de torsión a través de la válvula de sobre flujo, cuando la válvula de control de cambio se encuentra en la posición de marcha adelante o marcha atrás, la ruta desde la válvula deslizante al embrague hacia adelante o reversa se conecta para que el mismo cumpla con su función. Cuando un embrague trabaja, el otro embrague permaneceN separados, el aceite frío lo lubrica y reduce el calor. Cuando el pedal de precisión trabaja a través de la válvula de precisión, el aceite del embrague regresa al tanque a través de la palanca de la válvula de precisión. En este momento, el aceite que circula en el convertidor de torsión es el mismo que el de la posición en ralentí.

**9. Convertidor de torsión**

El convertidor de torsión consiste en una rueda impelente, una rueda de turbina y una rueda de estator.

La rueda impelente es impulsada por el eje de entrada. El fluido impacta en los álabes de la turbina por el efecto de la fuerza centrífuga (la energía mecánica es convertida en energía cinética fluida), lo que hace girar la rueda impelente y transmite la torsión al eje de salida. El fluido sale de la turbina y cambia su dirección por efecto de la rueda estator, por lo que una parte del fluido retorna a la rueda del impelente a un ángulo definido. En este momento, ocurre un efecto de conversión de torsión que impulsa la rueda del estator, de forma tal de aumentar la torsión de salida más que la torsión de entrada. Durante el aumento de la velocidad de rotación y cerca de la velocidad de rotación de entrada, el ángulo de flujo del fluido comienza a disminuir, la torsión del eje de entrada disminuye y al final, el fluido fluye hacia los álabes de la rueda del estator en la dirección de conversión, haciendo que la torsión original se genere en un efecto de conversión. Por lo tanto, la salida de torsión es menor que la entrada de torsión. A lo fines de que esto no suceda, el embrague en el estator puede girar libremente cuando ambos eventos suceden.

Este tipo de convertidor de torsión permite una operación constante y altamente eficiente. El dispositivo de conversión de torsión se conecta con el volante del motor a través del plato elástico; y gira con la rotación del motor. El interior del convertidor de torsión está lleno de aceite, y los engranajes de empuje se conectan con la rueda impelente mediante una ranura, de forma tal que impulse la bomba de aceite que suministra el aceite tanto al convertidor de torsión como a la caja hidrodinámica de cambios. La rueda de turbina se conecta con el eje de la turbina mediante el uso de la ranura, y transmite la potencia a la caja de velocidades a través del eje de la turbina.

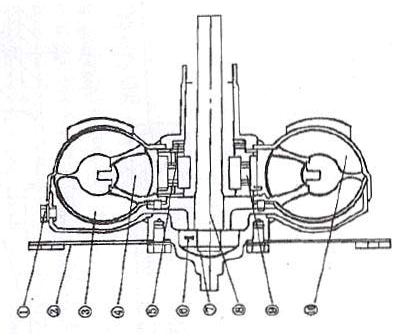


**Figura 2 17 Convertidor de torsión**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. Tapón de drenaje  4. Rueda del estator | 2. Plato elástico  5. Rodamiento de empuje | 3. Rueda de turbina  6. Rodamiento |
| 7. Retén  10. Rueda del impelente | 8. Eje de la turbina | 9. Embrague unidireccional |

**10. Bomba de Aceite**

La bomba de aceite está instalada sobre el cuerpo del convertidor de torsión. El engranaje de empuje 9 está conectado a la rueda impelente, impulsada por el motor, en donde encaja con el engranaje de empuje 11 y el aceite para el convertidor de torsión y la caja hidrodinámica de cambios.



**Figura 2 18 Bomba de Aceite**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. Pasador | 2. Perno M8 x 35 | 3. Perno M8 x 35 |
| 4. Anillo  7. Tapón enroscado | 5. Camisa  8. Sello en “O | 6. Sello  9. Engranaje |
| 10. Camisa  13. Carcasa de la bomba | 11. Engranaje | 12. Sello del Estator |

**11. Eje de Dirección**

A continuación, se muestran datos básicos del eje de dirección, en este caso para dirección hidráulica.

Tabla 2.6 Datos eje de dirección

• Análisis de problemas comunes presentados en el eje de dirección de los montacargas

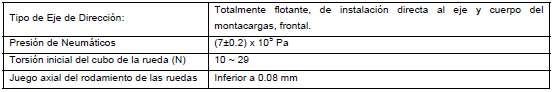
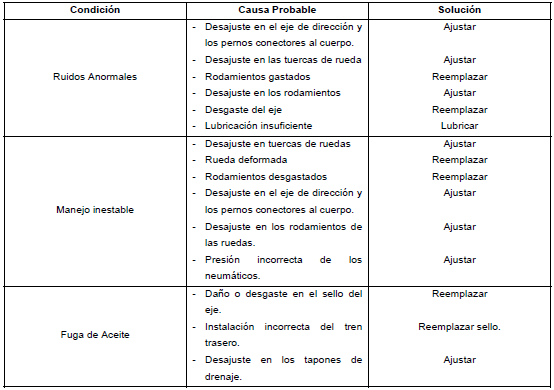
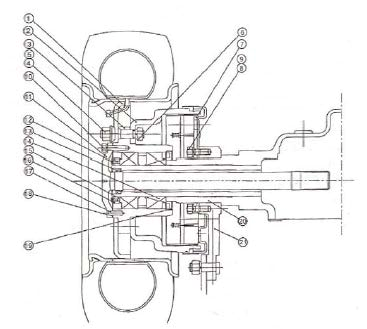


Tabla 2.7 Análisis y soluciones del eje de dirección



• Diagrama o esquema del sistema de dirección del montacargas



**Figura 2 19 Esquema del manejo**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. Armazón  4. Tuerca de rueda | 2. Tambor  5. Perno del cubo de rueda | 3. Cubo de rueda  6. Perno |
| 7. Conjunto  10. Tuerca de medio eje | 8.Arandela  11. Medio eje | 9. Perno  12. Perno |
| 13. Sello  16. Tuerca reten  19. Sello | 14. Rodamiento  17. Pasador  20. Carcasa del eje | 15. Tuerca de ajuste  18. Separador  21. Soporte |

**12. Desmontaje e instalación del conjunto del eje de manejo**

• Eleve el extremo frontal del montacargas y haga descansar el chasis sobre bloques de madera

• Retire el conjunto de mástiles

• Eleve el eje ligeramente con una grúa y coloque bloques de madera bajo la carcasa de la transmisión.

• Coloque un recipiente bajo la carcasa del eje y desajuste el tapón de drenaje. y deje que el aceite de la carcasa del eje se drene por completo.

• Desajuste y retire las tuercas del freno de los cilindros izquierdo y derecho.

• Desconecte el cable del freno de la palanca del freno de mano

• Retire las ruedas frontales

• Retire el eje de dirección

• Soporte el eje de dirección con un cable de acero y un gato hidráulico.

• Retire los pernos que fijan al eje a chasis

• Retire las tuercas que fijan la carcasa del eje a la carcasa del diferencial.

• Retire el conjunto del eje.

• Remueva el tambor de freno y el cubo de rueda

• Remueva la base de montaje del eje y el componente del freno para el tubo del eje.

• Remueva los sellos del tubo del eje.

• Para instalar el conjunto del eje de dirección en el orden invertido de su desmontaje, tome en cuenta lo siguiente:

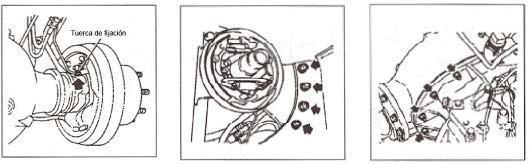
• Al instalar la base del montaje del eje y el componente de freno, aplique una capa de grasa al tubo del eje.

• Aplique 1/3 a 2/3 de grasa al volumen del cubo de la rueda, e instálelo en el tubo del eje.

• Instale los sellos con su número de parte de cara al interior del montacargas.

• Limpie el tapón de drenaje y coloque cinta blanca (teflón) e instale el tapón.

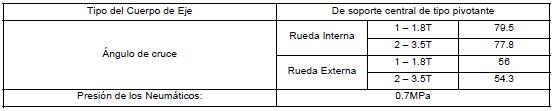
• Coloque aceite de transmisión en la carcasa del eje. Ajuste los tapones de ventilación después de limpiar.



**13. Sistema de Dirección**

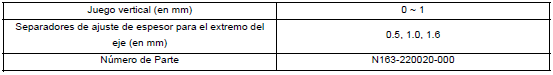
A continuación se muestran las especificaciones principales del sistema de dirección

Tabla 2.8 Especificaciones sistema de dirección



Especificaciones del eje central de sistema de dirección

Tabla 2.9 Especificación eje central S.D.

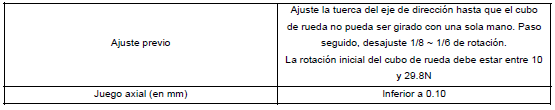


Especificaciones del Pivote de dirección. Tabla 2.10 Especificación pivote S.D.



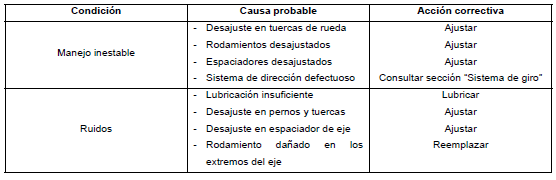
Especificaciones de ajuste del Rodamiento del cubo rueda del sistema de dirección

Tabla 2.11 Especificaciones del rodamiento S.D.

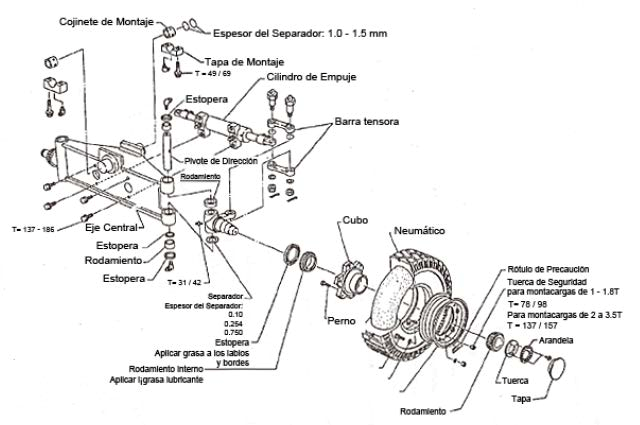


Análisis y solución de problemas del sistema de dirección

Tabla 2.12 Análisis y solución S.D.



• A continuación se muestra despiece de todo el sistema de dirección de los montacargas



**Figura 2 21 Eje de dirección**

12.2 Procedimiento de desmontaje de pivote

• Cubo de ruedas.

• Eleve el montacargas y haga descansar el chasis utilizando bloques de madera

• Retire el neumático

• Retire la tapa del cubo

• Retire la tuerca del eje de dirección

• Retire el conjunto del cubo

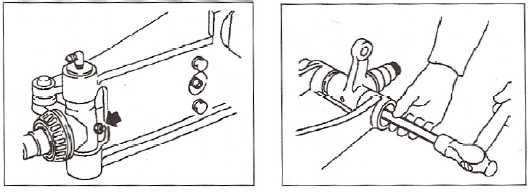
• Pivote y eje de dirección.

• Retire la barra

• Desajuste los pernos ( Figura 1.19)

• Retirar las graseras del pivote de dirección

• Retirar el pivote



**Figura 2 22 Eje, Rodamiento de empuje y Separadores**

• Inspección

• Reemplace el eje en caso de que presente fracturas

• Reemplace el rodamiento si sus componentes están oxidados o desgastados.

• Reemplace la camisa de acero si la misma presenta distorsiones, desgaste disparejo o facturas

• Reemplace el rodamiento de empuje y el guardapolvo en caso de que presenten daños

• Ajuste del rodamiento de la rueda.

• Haga girar el cubo lentamente. Ajuste la tuerca del eje de dirección hasta que no pueda girarse con una sola mano.

• A partir de esa posición, gire entre 1/6 y 1/4 la tuerca del eje de dirección.

La torsión deberá estar entre los 2 y 10N.

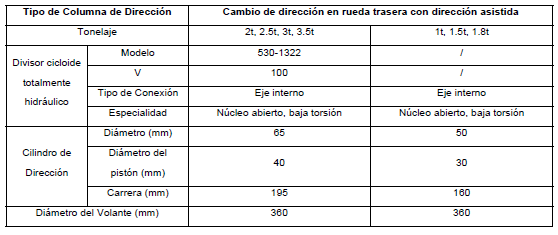
• Asegúrese de que el cubo gira sin fricciones y que el juego axial está dentro de las especificaciones. El juego axial deberá ser inferior a 0.12 mm.

**14. Columna de Dirección**

• A continuación se muestran los datos técnicos de la columna de dirección en base a la capacidad de tonelaje de los montacargas, para nuestro caso de hasta

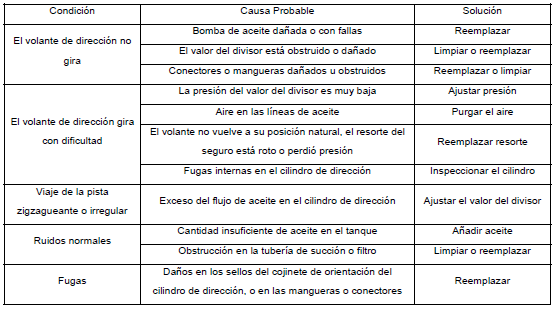
2.5 T.

Tabla 2.13 Datos técnicos de columna de dirección



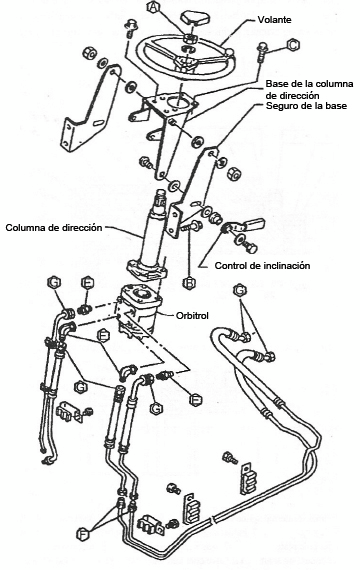
• A continuación se presenta las posibles condiciones de falla que presenta la columna de dirección junto con sus causas probables y su solución.

Tabla 2.14 Análisis y solución del conjunto de dirección



• Conjunto Completo de la caja de dirección

El Conjunto Completo de la caja hidrostática de dirección totalmente asistida incluye una caja hidrostática de dirección totalmente cíclica, así como una columna de dirección y un volante. Tanto la columna como el volante de dirección son ajustables para proporcionar comodidad al operador. El ángulo de inclinación de la columna es de 8 grados aproximadamente. Al detener el motor, puede girar el volante con una fuerza de 10N. Al soltar el volante, volverá a su posición original alrededor de 10 grados.



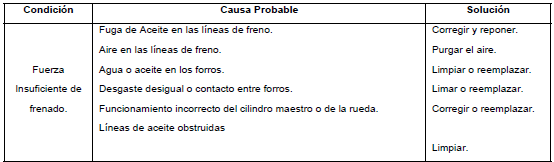
**Figura 2 23 Conjunto de dirección**

**15. Sistema de Freno**

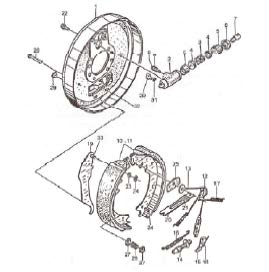
El sistema de freno consiste en un tipo de freno frontal de dos ruedas conformado por un freno de pedal y un freno de mano. El freno de pedal consiste en un cilindro maestro, frenos y un pedal de freno.

• En la siguiente tabla se presenta la condición del equipo junto con la causa probable de fallo del sistema de frenos y su respectiva solución.

Tabla 2.15 Análisis y soluciones del sistema de frenos



• La siguiente figura representa un despiece de partes enumeradas del conjunto de freno de los montacargas



**Figura 2 24 Conjunto de Freno**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. Base de montaje  4. Tapa de goma | 2. Cuerpo del Cilindro  5. Pistón | 3. Resorte de retorno  6. Guardapolvo del cilindro |
| 7. Barra de empuje  10. Conjunto de zapata  13. Cable de ajuste | 8. Tapa de purga de aire  11. Conjunto de zapata  14. Perno de ajuste | 9. Tornillo de purga de aire  12. Guía  15. Trinquete |
| 16. Resorte  19. Barra freno de mano | 17. Resorte de retorno  20. Nivelador | 18. Resorte de retorno  21. Resorte |
| 22. Perno  25. Guía | 23. Arandela  26 Soporte del resorte | 24. Retén  27. Resorte de base |
| 28. Resorte  31. Cojinete | 29. Tapón  32. Cable de acero | 30. Conector de aceite |

• Reemplazo de la zapata de freno.

• Coloque el montacargas sobre una superficie nivelada de concreto

• Encienda el motor y eleve el tren delantero unos 100 mm

• Coloque bloques detrás de las ruedas para bloquear el movimiento del montacargas.

• Desajuste los pernos de rueda dos o tres vueltas.

• Incline el mástil totalmente hacia atrás y coloque un bloque de madera sobre cada lado del mástil externo.

• Haga que el mástil se desplace hacia adelante hasta que los neumáticos frontales se eleven de la superficie.

• Haga que el montacargas descanse sobre bloques de madera colocados bajo cada lado de la sección frontal del bastidor.

• Detenga el motor

• Retire el cubo de rueda y el tambor del freno.

• Reemplace el bloque del freno con uno nuevo.

• Instale el cubo de rueda y el tambor de freno. Coloque los retenes y tuercas. Ajuste la tolerancia de las ruedas

• Ajuste la tolerancia de las zapatas en el tambor: Gire la rueda en dirección negativa y pise el pedal del freno varias veces.

• Retire los bloques

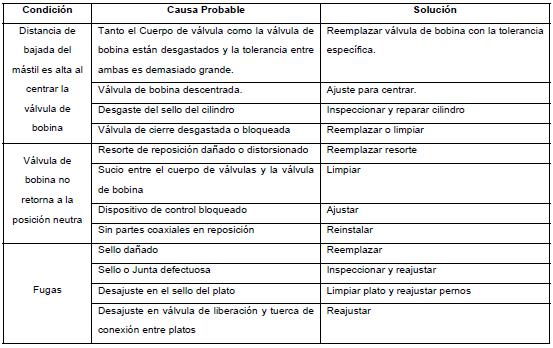
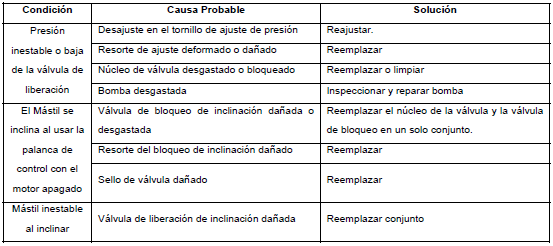
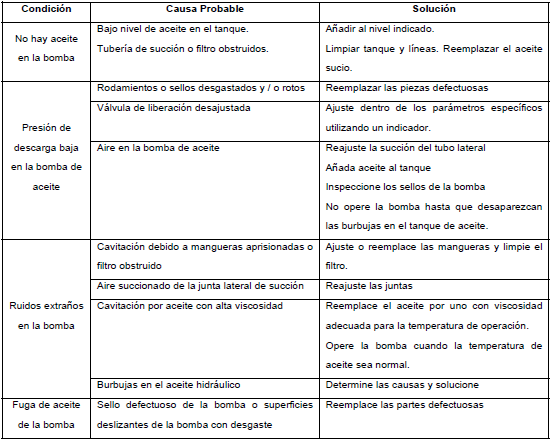
• Asegúrese de que ninguna persona u obstáculo se encuentre alrededor del montacargas, paso seguido opérelo en reversa a una velocidad lenta

2km/h aproximadamente y pise el pedal entre dos y tres veces.

**16. Sistema Hidráulico**

• En la siguiente tabla se presenta la condición del equipo junto con la causa probable de fallo del sistema hidráulico de la bomba principal y su respectiva solución.

Tabla 2.16 Análisis y soluciones del sistema hidráulico bomba principal



**17. Bomba Principal**

La bomba principal consiste en un cuerpo de bomba, una carcasa, un par de engranajes, rodamientos y sellos. Esta bomba utiliza rodamientos de balance de presión y un método de lubricación especial con el fin de obtener la tolerancia mínima del flanco del engranaje.

Dado que el cuerpo de la bomba y la carcasa están fabricados de una aleación de aluminio, ambas son livianas y rígidas. Sus engranajes de empuje están integrados con sus respectivos ejes, los cuales están confinados en el interior de la bomba con un rodamiento elaborado con un material especial que cumple tanto la función de rodamiento para cada eje como de plato lateral para el flanco del engranaje.

En el lado del eje de empuje, una estopera encaja de forma presionada en el cuerpo de la bomba para proveer el sellado de la bomba. El sello de aceite entre el cuerpo de la bomba y su carcasa queda garantizado con un sello de forma especial.

• Desmontaje

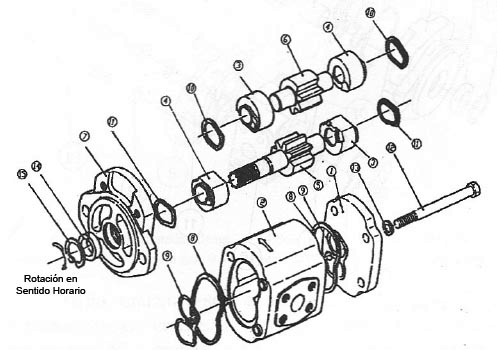
• Sostenga la bomba en una prensa y retire el perno 12.

• Retire la tapa de la bomba 1 y retire los sellos 8, 9, 10 y 11.

• Retire el extremo de la tapa 7, 8, 9, 10 y 11.

• Retire los rodamientos 3, 4 y los engranajes 5 y 6 del cuerpo de bomba 2.

En caso de que resulte complicado remover el rodamiento, presione los engranajes.



**Figura 2 25 Cuerpo de Bomba**

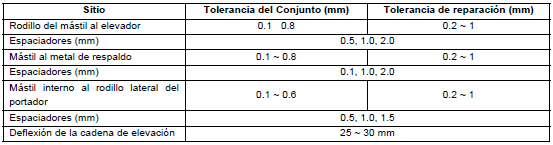
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Guardapolvo | 4. Rodamiento | 7. Guardapolvo | 10. Sello | 13. Arandela |
| 2. Cuerpo de bomba  3. Rodamiento | 5. Engranaje  6. Engranaje | 8. Sello  9. Sello | 11. Sello  12. Perno | 14. Sello  15. Retén |

**18. Sistema de Elevación.**

El sistema elevador se compone por un mástil interno y externo, un portador del brazo de la horqueta, brazos de horqueta, respaldo de carga, cadena, rodillos, gatos elevadores y cilindro de inclinación, etc. Asimismo, el sistema de líneas de presión hidráulica es parte del equipo de trabajo del montacargas. Este equipo lleva a cabo funciones de carga y descarga. Comúnmente, los equipos llevan solamente un solo mástil, doble mástiles y triple mástiles.

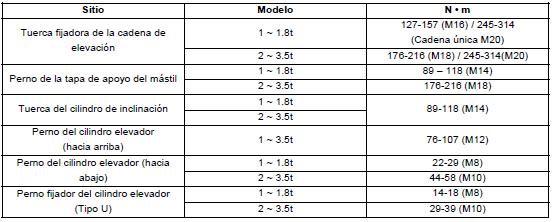
A continuación se presenta la tolerancia en los diferentes puntos inspeccionados del sistema de elevación.

Tabla 2.18 Datos del sistema de elevación



• A continuación se presenta torsión y ajuste de los diferentes sitios del sistema de elevación, para este caso entre 2 ~ 3.5 T.

Tabla 2.19 Datos de torsión y ajuste, sistema de elevación



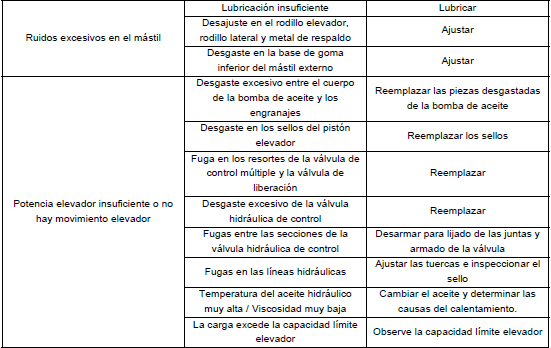
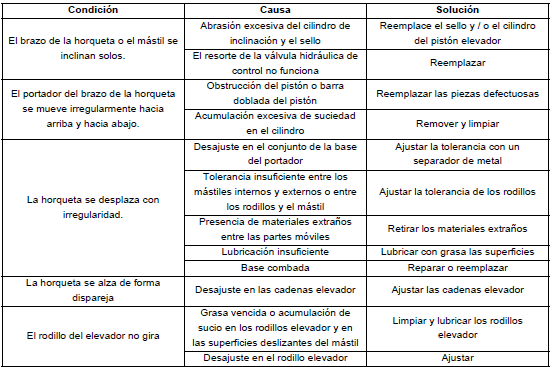
A continuación, el peso del mástil según la capacidad del montacargas, para este caso 2.5 T

Tabla 2.20 Capacidad en kg del mástil según modelo

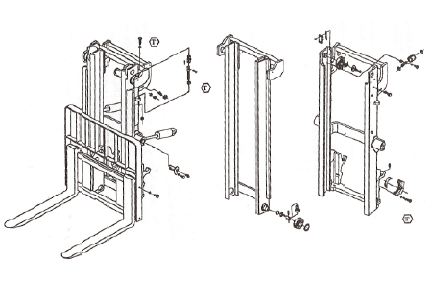


• En la siguiente tabla se presenta la condición del equipo junto con la causa probable de fallo del sistema de elevación y su respectiva solución

Tabla 2.21 Análisis y solución del sistema de elevación

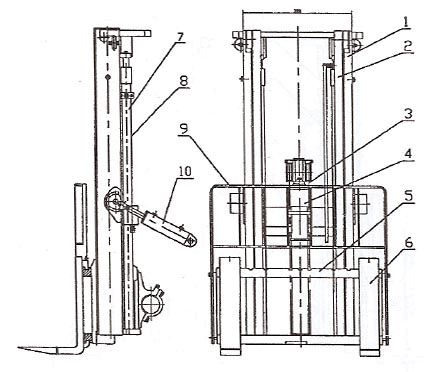


Representación y despiece del sistema de elevación del monta cargas Toyota



**Figura 2 26 Conjunto del Mástil Elevador**

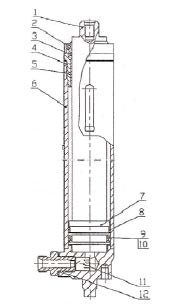
Representación y despiece del sistema de elevación con vista frontal y vista lateral



**Figura 2 27 Conjunto del Mástil**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. Mástil externo | 2. Mástil interno | 3. Cadena 4. Cilindro elevador |
| 5. Porta horqueta  9. Respaldo | 6. Horqueta  10. Cilindro inclinador | 7. Cilindro izquierdo 8. Cilindro derecho |

Representación y despiece del cilindro elevador de mástil en el sistema de elevación de los montacargas



**Figura 2 28 Cilindro Elevador**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. Pistón | 2. Guardapolvo doble | 3. Sello |
| 4. Sello  7. Pistón | 5. Cojinete de Guía  8. Anillo de soporte | 6. Cilindro  9. Anillo de respaldo |
| 10. Sello | 12. Sello. |  |

11. Conjunto de la boquilla de aceite (ninguna en el cilindro elevador izquierdo)

• Remoción de la horqueta y del conjunto de mástiles.

• Remueva los pasadores fijadores de la horqueta y desplace la horqueta hasta la porción de corte en el medio del conjunto de la base.

• Hale la porción inferior de la horqueta para sacar su pestaña inferior y levantarla.



**Figura 2 29 Horqueta**

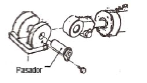
• Utilice cables para fijar el conjunto de la base, y eleve el conjunto de base con un dispositivo de elevación

• Retire las tuercas de unión, y retire las cadenas del conjunto de las bases.

• Retire las mangueras de alta presión, Eleve las mangueras de alta y baja presión para evitar fugar.

• Soporte el conjunto del mástil utilizando preferiblemente cables de acero.

• Retire el pasador del pivote del cilindro de inclinación



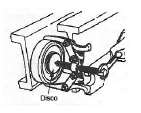
**Figura 2 30 Cilindro-Mástil**

• Retire los pernos de soporte del mástil

• Desmontaje de los Rodillos.

• Deslice el mástil interno hasta exponer los rodillos, y retire los rodillos pequeños con un extractor de rodamientos (cubra los asientos de los rodamientos). Paso seguido, retire el conjunto principal del rodillo con el extractor de rodamientos.

• Libere los rodillos cuidadosamente ya que podría dañar el extractor y los rodamientos.



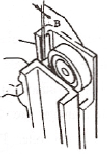
**Figura 2 31 Liberación de Rodillos**

• Inspección

• Inspeccione los rodillos elevadores, ejes del rodillo y piezas a fines de determinar la presencia de desgaste o daños.

• Reemplace las piezas dañadas según sea necesario.

• Es recomendable que la tolerancia del rodillo y del mástil externo esté entre 0.1 y 1 mm. En caso de que la tolerancia no pueda ser ajustada reemplace el rodillo ya que el mismo presenta demasiado desgaste.

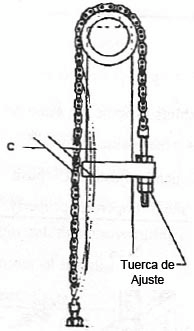


**Figura 2 32 Tolerancia de mástil-Rodamiento**

• Ajuste de la cadena de elevación.

Instale el portador del brazo de horqueta sobre el mástil interno, e instale la cadena elevadora. Paso seguido, instale dos tuercas en cada extremo. Con el mástil derecho, baje el portador completamente y ajuste temporalmente la tolerancia del portador entre 64 y 76 mm sobre el piso.

Con el fin de ajustar la tensión de la cadena elevadora, baje el gato elevador hasta que la horqueta entre en contacto con el suelo, y ajuste la tuerca de ajuste de la cadena (tres en cada lado), de forma tal que la dimensión “C” abajo indicada se alcance una vez que la porción media de la cadena sea prensada con un dedo.



**Figura 2 33 Cadena de Elevación**

• Desarmado e instalación del cilindro de inclinación.

• Coloque hacia abajo el portador del brazo de horqueta completamente

• Retire el perno de la base izquierda y derecha del mástil externo y retire el eje.

• Retire la tubería de aceite de la entrada del cilindro de inclinación.

• El orden de instalación es inverso al orden de desarme

• Desarme de partes.

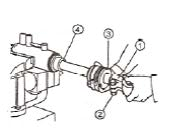
• Apriete el cilindro de inclinación con una prensa. Extraiga la barra del pistón al abrir la entrada y la salida en el cilindro de inclinación, por lo que el aceite restante se descargará en el interior de dicho cilindro.

• Desajuste los pernos y extraiga

• Retire la cabeza del cilindro y el cojinete guía

• Retire el conjunto de la barra de pistón

• Retire todos los sellos y estoperas



**Figura 2 34 Cilindro de inclinación**

**ANEXOS**

La siguiente ficha técnica cumple la finalidad de recopilar información detallada de las inspecciones realizadas a los montacargas según las horas programadas

