UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

Repositorio Digital USM **https://repositorio.usm.cl**

Tesis USM TESIS de Técnico Universitario de acceso ABIERTO

2021

MANTENIMIENTO INTEGRAL REMOLQUE CAMA BAJA TIPO “CUELLO DE CISNE"

ARAVENA ALVAREZ, FELIPE ESTEBAN

https://hdl.handle.net/11673/53253

Repositorio Digital USM, UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

ANEXO 1

SIGLAS Y SIMBOLOGIA

SIMBOLOGIAS:

Lb : Libra
Ft : Foot (Pie)
Ft/lb : Libras/Pie (traducción del inglés)
In (“) : Inch (pulgada).
R : Radio
N : Newton.
N/M : Newton/Metro.
mm : Milímetro.
M : Metro.
mi : Milla.
K : Kilo.
m/h : Millas/hora.
Km/h : Kilómetro/hora
h : Hora.
% : Porcentaje.
V : Voltio.
A : Amper.
ºC : Grado Celsius.
ºK : Grado kelvin.
ºF : Grado Fahrenheit.
cSt : Centistroke.
(+) : Positivo.
(-) : Negativo.

SIGLAS:

NLGI : National Lubricating Grease Institute (Instituto nacional de grasas y lubricantes).

MP : Multipropósito.
EP : Extrema presión.
HP : High presure (Alta presión).
AE : Sociedad de ingeniería automotriz. (traducción del inglés).
W : Winter (Invierno).
TMC : Technology y maintenance council (Consejo de mantenimiento y tecnología).

RP : Recomended practices (Practicas recomendadas).
HCV : High control valve (Válvula de control de altura).
HCK : High control kit (kit de control de altura)

SHCS : Perno de cabeza ahuecada (traducción del inglés).

UNC : Unificado de hilo grueso (referente al paso de una rosca). traducción del inglés).

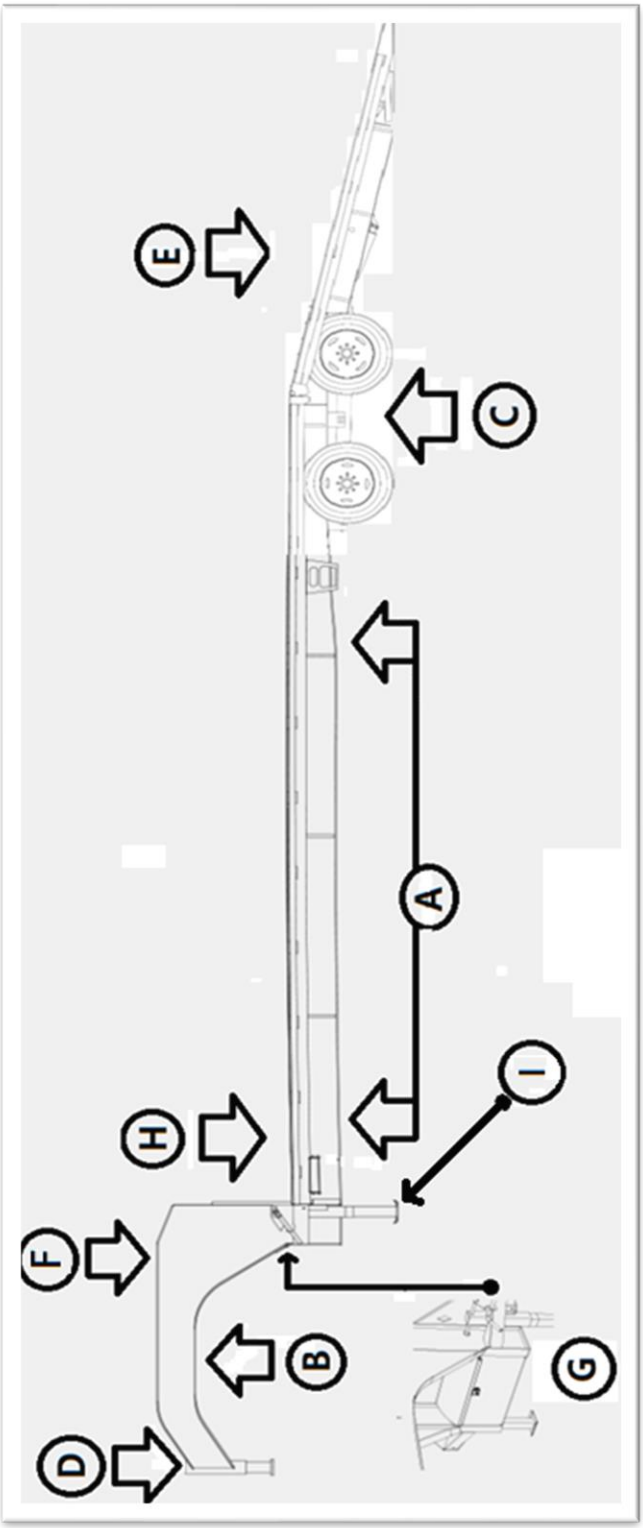
UNF : Unificado de hilo fino (referente al paso de una rosca). (traducción del inglés).

TTMA : Truck Trailer Manufacturers Association (Asociación de fabricantes de remolques)
.

TPM : Total productive maintenance (Mantenimiento Productivo Total).

ANEXO 2

Figura 1, puntos a describir del remolque. Fuente: diamondc.com



a.-Vigas de chasis:

Comúnmente los fabricantes de remolques usan vigas en I estándar las cuales son cortadas, unidas, soldadas y reforzadas con pletinas dependiendo del esfuerzo que se genere en cada sección. Sin embargo, esa modalidad tiene desventajas, las más importantes son el acero a usar ya que son vigas estándar y la empresa debía adaptarse a las ofertas de estas vigas en el mercado, como el espesor de la viga, la resistencia del acero, las formas de las vigas, etc. El segundo inconveniente seria las uniones, ya que al ser soldadas hay más posibilidades de que estas fallen. Esta empresa soluciono estos inconvenientes diseñando “enginered beams” por su traducción vigas de ingeniería como las llamaron. La imagen de a continuación muestra las vigas de ingeniería en un remolque modelo FMAX216.

Figura 2 Remolque con tecnología de vigas de ingeniería Fuente: diamondc.com

Como empresa, Diamond-c se dedicó a diseñar sus vigas pudiendo así configurarlas de tal manera que se ajusten perfectamente a sus necesidades tales como: modificar a viga en altura, ancho y curvatura ya que se fabrican en laminas por separado permitiéndoles así también elegir el tipo de acero a emplear pasando de un acero más grueso y pesado a uno más delgado y

resistente, lo que permite una tara más baja del vehículo añadiendo cifras al peso bruto a la hora de transportar una carga.

Poniendo a la luz el principal objetivo de esta industria fabricar remolques cada vez más fuertes pero más livianos, esta empresa ya está usando aceros con resistencias cercanas a los 50ksi, y en un futuro no muy lejano emplearan aceros de procedencia sueca de más menos 100 ksi significando un reto bastante grande tanto para ellos como también para las empresas encargadas de fabricar todos los sistemas de estos carros lo que significa que habrá que construir ejes más robustos, emplear rodamientos que soporten más cargas, frenos que logren trabajar bajo parámetros verdaderamente agresivos ya que dentro de esta industria y hablado de estos tipos de frenos será necesario reducir el tamaño de los sistemas y hacerlos más fuertes como también los sistemas de suspensión y sin dejar afuera el sistema de acople al remolcador en el cual ya se están usando materiales de un muy buen desempeño como por ejemplo aluminios de calidad aeronáutica para soportes de base para el vehículo remolcador facilitando así la manipulación de estos accesorios siendo el más claro ejemplo de las vías al desarrollo de estas tecnologías

a.2.-Gavetas laterales: dentro de este espacio por debajo de la superficie de carga del remolque y por los costados de las vigas de chasis resulta muy práctico su uso para almacenaje de equipos y sistemas propios del remolque como también de herramientas dependiendo del uso y tareas a desempeñar por el remolque, en estos lugares se pueden encontrar gavetas como por ejemplo equipos hidráulicos como bombas comandos módulos, etc. A continuación se muestra una unidad de poder hidráulico para gatos y cola de milano ubicado en una gaveta lateral.

Figura 3 Fuente de poder hidráulica en gaveta lateral Fuente: diamondc.com

También se operan acumuladores eléctricos y sistemas tales como controladores de aire el cual nos entrega muchas ayudas dentro de las más importantes estarían la posibilidad de disponer de presión de aire para cualquier necesidad del operador dependiendo siempre de las capacidades del sistema, también poseen controladores de altura de la suspensión los cuales además de mantener la altura apropiada del remolque también pueden ayudar al operador a estimar la carga sobre el remolque gracias a las presiones marcadas es en los manómetros de los pulmones de suspensión y en algunos casos también disponen de válvulas para la elevación de los ejes para la carga o descarga como también para trayectos con cargas livianas o sin carga permitiendo un desgaste mucho menor de los neumáticos como también un más bajo consumo de combustible.

a.3.-<u>Accesorios para el anclaje de la carga:</u> estos accesorios los cuales están repartidos sobre la superficie de carga, por los costados de la “cama”, como también por debajo de las barandillas y a veces incluso en la base del “cuello

de cisne”. Estos accesorios serán de ayuda para el operario del remolque para realizar distintas labores como: anclaje de la carga con la ayuda de trinquetes deslizantes, estos permiten ubicar de una manera fácil, cómoda y segura cualquier trinquete a lo largo de los costados inferiores de la cama ya que se bloquean al aplicar tensión a la eslinga o la correa que se use como amarra.

Figura 4 Trinquetes deslizantes Fuente: diamondc.com

También se usan trinquetes soldados los cuales no permiten cambiar su posición, pero ofrecen mayor seguridad cuando se necesita transportar cargas que tienden a moverse, y si se habla de anclajes fijos
también existen las argollas en “D” (Figura 5) las cuales se pueden ubicar en diferentes partes pudiendo ser desmontables como fijas en los costados como también empotradas en el suelo del remolque, circulación por el remolque, y aunque las anteriores son buenas opciones de anclaje, cabe destacar que todos los modelos poseen los rieles de amarre lateral. También existen accesorios que ayudan a la iluminación si hablamos de focos de luz y algunos

para soportar distintos tipos de accesorios como ruedas de repuesto (Figura 6).

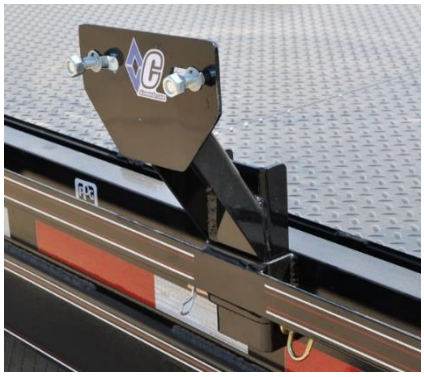


Figura 5, Argolla en “D” desmontable Figura 6, Porta rueda desmontable

Fuente: diamondc.com

Cuello de cisne: la particularidad de estos remolques sin duda alguna es esta estructura arqueada por la cual el remolque es acoplado al vehículo tractor, ofreciendo ventajas como mejor maniobrabilidad a la hora de estacionar y mayor seguridad por ejemplo al circular a altas velocidades entregando al conductor una mejor respuesta, esto gracias a que el punto de acople con el remolcador esta en el centro del eje trasero o muy cercano a él, a diferencia de otros que se acoplan mucho más atrás, esto también permite alcanzar un ángulo de viraje mayor como también distribuir mucho mejor el peso del remolque sobre el eje de la camioneta siendo mejor en estos aspectos a otros tipos de acoples.

Si se habla de la construcción de esta podremos destacar la misma tecnología antes vista con las vigas de ingeniería ya que también se usó para fabricar a gusto la forma, altura, espesores del acero, entre otros, lo que les permitió alcanzar el objetivo de construir un remolque mas liviano y mas fuerte, esto

es comprobable gracias a pruebas de esfuerzo realizadas en las estructuras de vigas estándar soldadas y vigas fabricadas con la metodología “enginered beam” como es llamada por sus creadores, a continuación se muestran imágenes de la comparación de estas estructuras
durante las pruebas de esfuerzo, las cuales mostraron que las vigas de ingeniería concentraron menos

puntos de esfuerzo y disminuyeron considerablemente el estrés máximo en estos puntos gracias a que distribuyeron mejor la carga en la estructura por encima de las vigas estándar soldadas.

CUELLO DE CISNE FABRICADO CON PLACA UNICA
(TECNOLOGIA ENGINERED BEAM)

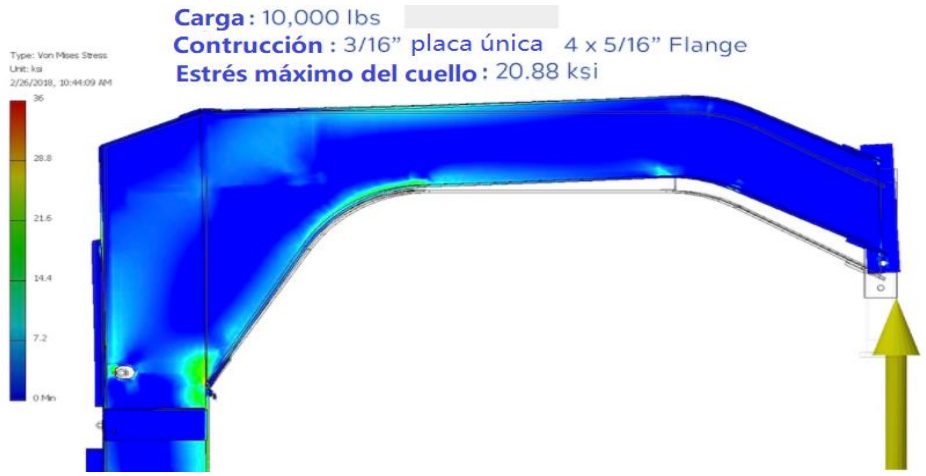


Figura 7 Prueba de estrés (vigas de ingeniería) Fuente: diamondc.com

CUELLO DE CISNE FABRICADO CON VIGAS ESTANDAR CORTADAS Y SOLDADAS

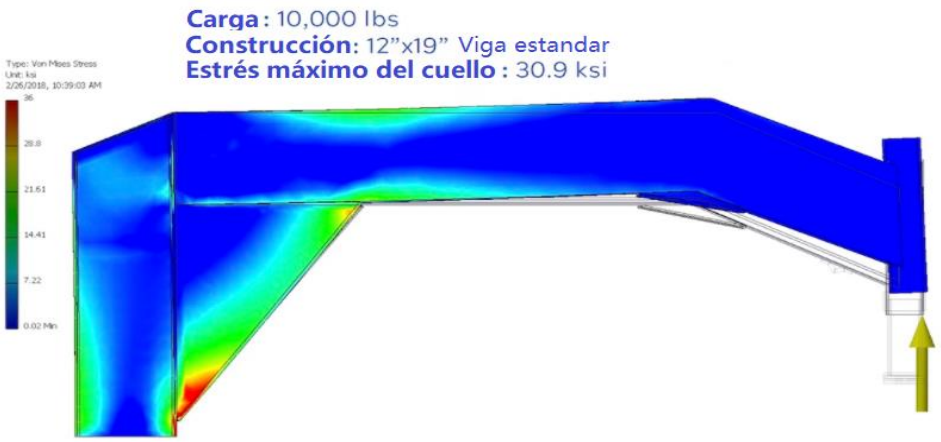


Figura 8 Prueba de estrés (vigas estándar) Fuente: diamondc.com

Luego de observar estas imágenes se puede concluir que construir con vigas de ingeniería fue un acierto para esta empresa entregando un avance considerable a la tecnología que respecta a la construcción de estos remolques, proyectando así el futuro auspiciosamente y consiguiendo de esta manera elevar los estándares de calidad consolidados en el mercado actual, lo que provoca en sus competidores necesidades de innovación buscando nuevos desafíos y permitiendo un avance cada vez más rápido de las tecnologías en un mercado cada día más competitivo.

a. **Sistema de rodado y suspensión**: Dentro de esta sección del vehículo, fijado al bastidor de diferentes formas dependiendo del tipo, se encuentra el sistema de suspensión, el cual tiene como principal función absorber los impactos transferidos desde las imperfecciones de la ruta hacia el bastidor del vehículo, manteniendo el remolque siempre estable bajo

cualquier condición de trabajo aportando considerablemente al correcto contacto de los neumáticos sobre la ruta. Consiguiente a la suspensión y ensamblados de una forma solida a esta, están los ejes, sobre los ejes se soportan una serie de piezas, siendo esta su función principal. Sostiene tanto los elementos rotatorios que giran junto a las ruedas como también los estáticos, como por ejemplo los que frenan a estos elementos.

Figura 9 Sistema de rodado de un modelo FMAX 212 Fuente: diamondc.com

Para cumplir su función satisfactoriamente deben mantenerse siempre correctamente alineados junto al sistema de suspensión, ayudando de esta manera a seguir correcta y precisamente la ruta del vehículo remolcador. Con respecto a los elementos rotatorios de la punta del eje, se puede identificar primeramente y como pieza principal, el rodamiento, el cual hace posible el giro de los componentes que se encuentran conectados a él, ya que contiene una serie de cilindros o rodillos, los cuales hacen contacto por la parte interior con el vástago del eje y por el exterior con la pista del rodamiento que generalmente es cónico; la pista se encuentra embutida a presión dentro de la masa. Con respecto a la masa, podemos afirmar que posee dos pistas para rodamientos; una por el lado interior y otra por el

exterior, posicionando los rodamientos de tal manera que la parte más angosta de éstos, apunten hacia el centro de la masa, permitiendo así el ajuste de éstos, gracias a la compresión efectuada por el apriete de la tuerca en la punta del vástago.

En relación a la masa, ésta posee la cualidad de transmitir el giro del eje hacia las ruedas, esta función la realiza gracias a una estructura metálica diseñada específicamente para cada modelo y tipo dependiendo de la configuración del eje, en la cual se permite fijar primeramente el rotor del sistema de frenos, pudiendo este ser, un tambor de frenos o un disco. En segundo lugar, permite la fijación de las llantas, gracias a una serie de elementos de fijación, como, por ejemplo, “espárragos” con tuercas o pernos atornillados a la masa. Este orden se puede apreciar de buena forma en la siguiente figura.

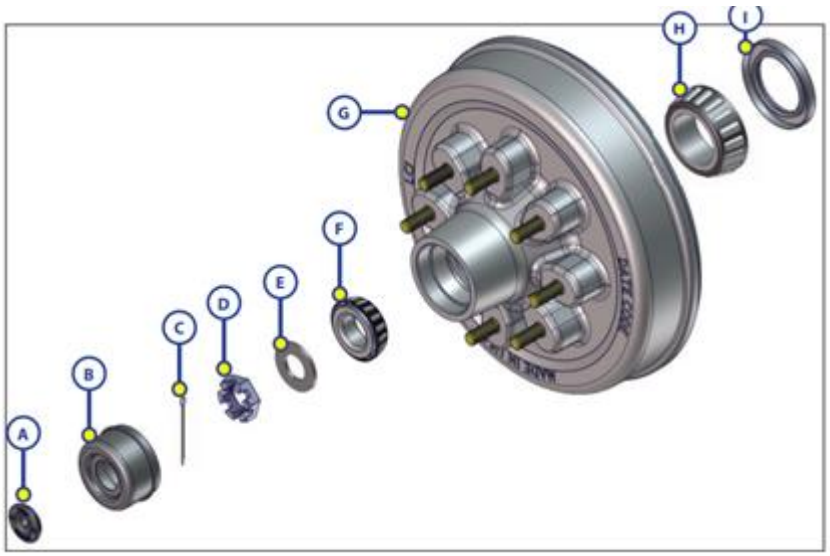


Figura 10 Orden de ensamble punta de eje Lippert con freno de tambor Fuente: Lippert components

El neumático es un componente toroidal, compuesto de caucho y algunos otros elementos, su función principal es la de mantener siempre la mayor adherencia posible con respecto al camino, también cumple una función como amortiguador, gracias a que son cargados con aire a presión, siendo el principal elemento de comunicación del remolque con el camino.

Con respecto a los elementos estáticos que se pueden identificar en la punta del eje serian primeramente los componentes del sistema de frenado, los cuales pueden ser el sistema accionador de las balatas si se habla de un tipo de freno de tambor, como también puede ser un accionador de pinza y pastillas si se habla de un sistema de frenos de disco.

Acoplador de bola: A la hora de fijar un punto pivotante del remolque en el vehículo remolcador, una de las mejores soluciones es la que encontramos en los remolques cuello de cisne de la empresa norteamericana Diamond-C , ya que ofrece una serie de ventajas, por ejemplo, el peso del acoplador si se compara con un sistema de acople de quinta rueda y King pin se puede apreciar la comparación en volúmenes de un sistema de quinta rueda versus un sistema de acoplador de bola en las siguientes figuras.

Figura 11 Acople de bola

Fuente: parts.nationwidetrailers.com

Figura 12 Acople de quinta rueda

Fuente: realcartest.com

También es destacable que la quinta rueda ocupa mucho más espacio que una bola de 3”, la cual se ofrece por empresas como B&W el sistema de bola escondida en el pickup, este sistema permite al operador invertir el enganche de modo que la bola quede escondida bajo la superficie del pickup (figura), permitiendo así una superficie lisa y de esta manera mantenerlo en el mismo lugar la hora de necesitar tirar un remolque nuevamente, siendo esta la opción ampliamente preferida por su practicidad y comodidad al dejar de usar el vehículo remolcador o camioneta como tractor del remolque. Estos acopladores entregan una gran versatilidad a la hora de elegir la altura del remolque con respecto a la camioneta ya que estos poseen un recorrido de 10” de ajuste.

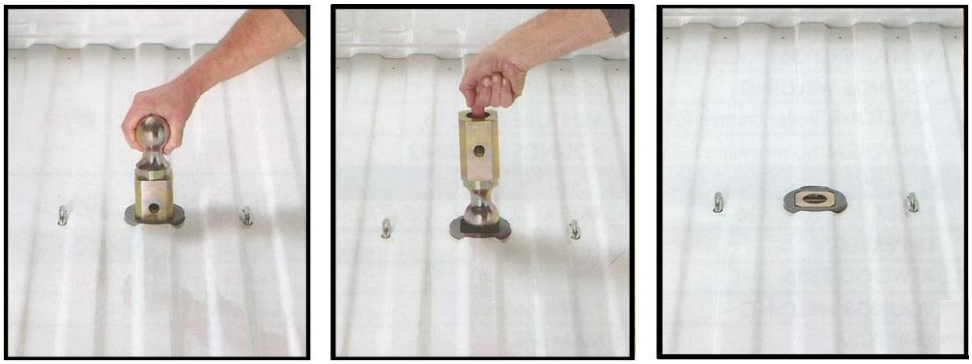


Figura 13 Proceso de para invertir el enganche de bola Fuente: hitchweb.com

Cabe destacar que para estos acopladores existen sistemas amortiguadores de aire los cuales permiten viajar con una gran comodidad gracias a que están equipados con un pulmón de aire que amortigua las imperfecciones que se presenten entre el remolque y la camioneta (figura 14).

Figura 14 Amortiguador neumático del acople de bola Fuente: shockerhitch.com

Cola del remolque: Dentro de esta sección del remolque se encuentran sistemas como el de carga y descarga, como también se encuentran ubicadas las luces direccionales, luces de freno, luces de posición, etc. A continuación, se muestra la parte trasera de un remolque cuello de cisne con rampas máximas y su sistema de luces de advertencia.

Figura 15 Cola de un remolque cuello de cisne Fuente: diamondc.com

Sistema de rampa: un sistema de carga adecuado para el trabajo que se llevara a cabo con el remolque es esencial para optimizar los tiempos de carga y descarga, en el caso de este remolque se ofrecen una variedad de diseños tendientes a satisfacer las variadas necesidades de cada cliente, dentro de estos diseños podemos encontrar 3 modelos más requeridos. Estos modelos son:

Max Ramps (rampas máximas): Estas poseen la cualidad de distribuir equilibradamente el peso de la carga en el momento de cargar o descargar la maquinaria entregando una superficie de trabajo bastante grande comparado a sus competidoras. La imagen de a continuacion son las max ramps ofrecidas por el fabricante diamond-c para sus modelos cuello de cisne.

Figura 16 Rampas máximas Fuente: diamondc.com

Rampas de rodillas para servicio pesado: Este tipo de rampas están diseñadas específicamente y como el nombre indica para vehículos de alto tonelaje como retroexcavadoras y excavadoras contando con una tecnología especializada, similar a la anterior pero más robusta y mejor dotada en su configuración para posibilitarla a transportar cargas de mayor tonelaje.

Figura 17 Remolque con rampas de rodilla para servicio pesado Fuente: Diamondc.com

Cola de milano hidráulica: Ciertamente la cola de milano hidráulica posee una amplia gama de características, las cuales la hacen resaltar sobre las demás, debido a que en primer lugar posee una ventaja con respecto a la maniobrabilidad a la hora de cargar y descargar cualquier elemento a transportar, esto es debido a su diseño el cual posee una tecnología innovadora que facilita el trabajo del operador gracias a un mecanismo de levante y bajada hidráulico el cual esta compuesto por dos cilindros ubicados en la parte inferior de la cola sumados a un mecanismo de bloqueo que permite trabar la plataforma pudiendo así cargar pesos de hasta 10.000lb sobre la cola.

Figura 18 Cola de milano hidráulica Fuente: diamondc.com

El mecanismo bloqueo resistente y duradero presente en la cola de milano hidráulica permite que al ser activado se pueda hacer descansar la plataforma sobre dos pestillos o bloques de acero ubicados entre la plataforma y el marco principal, para volver a bajar la cola es necesario subirla con el mando del sistema hidráulico para poder retirar el seguro de los pestillos.

Figura 19 Sistema de bloqueo de cola de milano Fuente: diamondc.com

Espacio entre las vigas del cuello de cisne.

Parte alta: Desde la punta (lado del acoplador) hasta la base (lado de los gatos) el cuello de cisne posee 2 vigas las cuales están separadas de extremo a extremo del remolque por los costados a diferencia de la punta del acoplador donde se unen para dar firmeza a la soldadura con el anteriormente mencionado. Dentro de este espacio entre las vigas se sitúan comúnmente varios accesorios como también sistemas, esenciales para el correcto funcionamiento del remolque los cuales nombraremos a continuación.

Unidad de frenado electrohidráulica: En el caso de que el remolque posea un sistema de frenos eléctricos sobre hidráulicos, la mejor opción a la hora de instalar la unidad es en este espacio, esta unidad se

encarga de generar la presión necesaria en el tiempo adecuado para alimentar de correcta forma el sistema de frenos entregando así un frenado oportuno y regulado, esto se produce gracias a una bomba eléctrica ubicada al interior de la unidad la cual es comandada por una unidad de control de freno eléctrica ubicada en el interior de la cabina del chofer, desde este lugar pasan todos los conductores desde el vehículo remolcador, de unidades de control o unidades secundarias de algunos sistemas como el de luces o de frenos, en la parte alta del centro del cuello de cisne se puede encontrar la rueda de repuesto además de los elementos anteriormente mencionados.

Otro de los accesorios que ofrece el fabricante para usar en este espacio son los porta cadenas los cuales permiten almacenar todo tipo de cadenas con gancho o tambien tensores de cadenas de chicharra, de palanca o de cualquier tipo. Cumpliendo esta funcion existen bandejas (figura) para cadenas como tambien la barra (figura) para la cual deben tener la forma de engacharlo al soporte. Sobre este soporte se situa una tapa retenedora asegurada con chaveta, la que permite que los elementos acopiados no caigan con los movimientos del remolque durante el rodaje como se muestra en la siguente figura.

Figura 20 Barra porta cadenas Fuente: diamondc.com

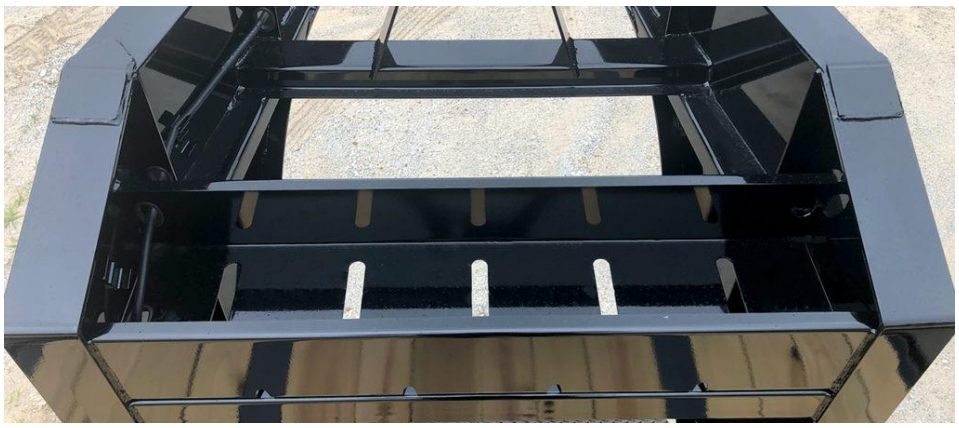


Figura 21 Bandeja porta cadenas Fuente: diamondc.com

También ha sido una buena opción para los fabricantes de remolques como también para los que los adquieren, añadir una superficie de carga extra sobre el cuello de cisne, la cual permite transportar cargas livianas pero voluminosas.
Como ejemplo se muestra a continuación un remolque FMAX 216 con plataforma sobre el cuello.

Figura 22 Remolque con plataforma sobre el cuello de cisne Fuente: diamondc.com

Parte baja: En la parte más baja de entre las vigas del cuello de cisne, comúnmente se encuentran unidades como cabrestantes para la ayuda de la carga, gavetas para el almacenamiento de herramientas, como también, baterías junto a una unidad de carga de aire o un sistema de poder hidráulico, etc. Por ejemplo, como remolques con volquete como el modelo WDT de Diamond-c que usa este espacio para situar una unidad de poder hidráulico para el accionamiento del cilindro de levante de la tolva. Como la imagen muestra a continuación, un remolque de volquete con un sistema de poder hidráulico accionado por un motor estacionario a gasolina.

Figura 23 Remolque de volquete con motor a bencina Fuente: diamondc.com

También existe la opción de usar este espacio para ubicar una gaveta con cerradura la cual ofrece un espacio realmente grande para satisfacer las mas variadas necesidades del operador.

Figura 24 Gaveta de almacenaje en un modelo FMAX 212 Fuente diamondc.com

Superficie de carga: esta superficie puede estar compuesta de diferentes materiales, los más comunes son madera y fierro. Referente a los pisos que están compuestos de madera podemos resaltar las maderas de pino y roble, generalmente se habla de dimensiones de 2” x 4” apernadas sobre las vigas metálicas correspondientes al bastidor del remolque. Dentro de la superficie total se pueden encontrar tramos de estas, como también de fierro, agregando elementos como perfiles puntiagudos como de sección transversal cuadrada o secciones de láminas de acero diamantado para así poder mejorar el agarre de las ruedas de las maquinas que circulen por la superficie.

Figura 25 Superficie de un remolque FMAX 216 con cola de milano hidráulica
Fuente: diamondc.com

Sistema de gatos: para el modelo FMAX 216 se ofrece la opción de gatos hidráulicos y también manuales, estos sistemas suplen la necesidad de soportar la parte delantera del remolque cuando este se encuentra desacoplado del vehículo remolcador, como también elevar y bajar esta parte a la hora de desacoplarlo o acoplarlo nuevamente.

En el modelo manual o mecánico consigue elevar o bajar el remolque gracias a una serie de piñones reductores de giro y a la fuerza de giro ejercida por el operador, a continuación, se presenta una figura de un gato mecánico en corte.

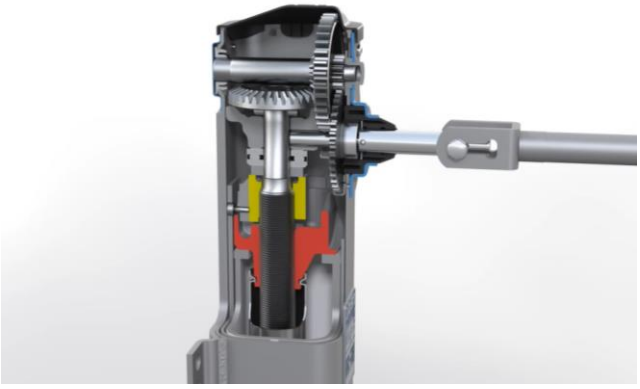


Figura 26 Mecanismo de gato mecánico Fuente: Jost world Chanel/youtube

También existen accesorios para este sistema como motores eléctricos que sustituyen la fuerza generada por el operador, este motor se acopla justo donde va ubicada la palanca de accionamiento manual como muestra la siguiente figura.

Figura 27 Motor eléctrico para gatos Fuente: etrailer.com

El sistema de gatos hidráulicos a diferencia del anterior usa la fuerza que le entrega la presión del fluido hidráulico proveniente de la unidad de poder hidráulico la cual alimenta con la presión y en el tiempo indicado por el centro de mando, este gato está compuesto básicamente por un cilindro hidráulico de un efecto, el cual va situado en una coraza de 2 perfiles, uno dentro de otro, de forma telescópica. La carrera en la cual baja el remolque se produce gracias al peso del remolque lo que provoca el retorno del fluido del cilindro hacia el depósito. A continuación, se muestra el ejemplo de un gato hidráulico Lippert en despiece.

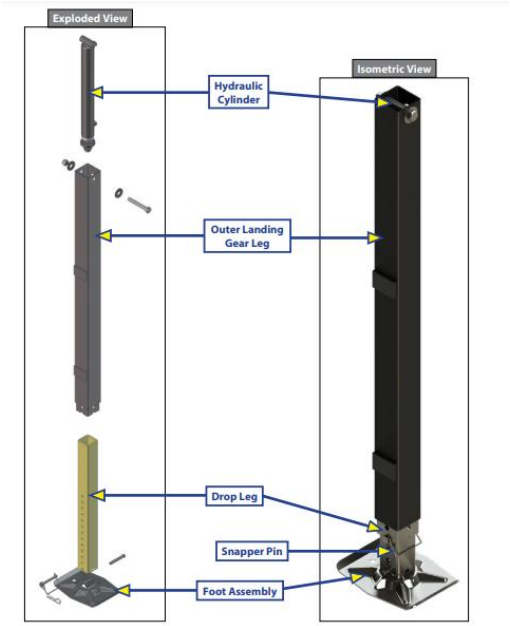


Figura 28 Despiece de un gato hidráulico Fuente: Lippert.com

En relación a este anexo, a las partes del remolque, sus sistemas y funcionamiento, y luego de describir sus sistemas como también sus diferentes secciones, se puede concluir que este cuenta con piezas de alta calidad incluyendo en su proceso de funcionamiento tecnología de vanguardia que lo hace un equipo de alta confiabilidad a la hora de realizar el trabajo para el cual fue diseñado.

.

Además, la cantidad de modelos con que cuenta el fabricante abarca una diversa variedad de soluciones presentes en todas las aéreas del transporte. Lo que significa, que sus potenciales clientes encontraran en ellos, un soporte logístico adecuado a sus necesidades.

ANEXO C

PROCEDIMIENTOS DE TALLER

Extracción de masa y conjunto rodamiento/retén

Después de una inspección visual, datos de trabajo del remolque como falta de lubricación o sonidos extraños provenientes del conjunto de la masa que indiquen el incorrecto funcionamiento de la masa, como también que se haya cumplido la fecha para el servicio de mantenimiento, entre otras causas que sean motivo para realizar una inspección de las piezas interiores, se deberá llevar a cabo el desarme de la punta del eje. A continuación, se muestra un procedimiento del desarmado de una punta de eje con frenos de tambor, ya que más adelante se entregará información sobre el desarme de una punta de eje con sistema de frenos de disco.

Para quitar el conjunto de la maza para inspección, mantenimiento o servicio, siga los seis (6) pasos a continuación:

Levante el remolque por el bastidor y nunca por el eje o la suspensión del remolque a menos que esté debidamente sostenido por soportes de gato.

1. Levante el remolque y apóyelo según los requisitos del fabricante.
2. Quite la rueda.
3. Quite la tapa de grasa haciendo palanca en el borde del cubo o desatornillando. Si está equipado con lubricación con aceite, desatornille la tapa de aceite usando un dado de 1 1/2 "para 8K, un dado de 2 1/4" para 10K o un dado de 2 5/8” para 12K y 16K.

Deje que el aceite se drene.

Luego de enderezarlo con un alicate, tire del pasador de chaveta de la tuerca almenada y retire la tuerca del eje exterior.

Figura 1, Tuerca almendrada con chaveta. Fuente: YouTube/Ak road service Channel

5. Quite la arandela del eje, si está equipado.

6. Extraiga el cubo del eje. No deje que el cono del rodamiento exterior se suelte del conjunto. El cono de rodamiento quedará contenido por el sello y no se caerá.

Nota: Es posible que sea necesario ajustar o retroceder los frenos para quitar el tambor del eje.

Figura 3, extracción del tambor. Fuente: YouTube/Robert Scott channel

Remoción del sello

Para quitar el sello o reten posterior de la masa utilice, una palanca u otro instrumento para meterse entre la junta y el rodamiento interior como la herramienta que se muestra en la siguiente figura.

Figura 2, Remoción de un retén. Fuente: YouTube/revHD channel

Luego levante el retén hacia fuera del agujero de la masa de rueda. Nunca empuje el sello hacia afuera con el rodamiento a no ser que su intención sea cambiar rodamiento y pista ya que el rodamiento seguramente se estropeará.

Algunos retenes serán más difíciles de remover que otros retenes revestidos en caucho, los cuales son típicamente más fáciles de retirar que los retenes metálicos. Existen herramientas en el mercado que también pueden ayudar a remover el retén de la rueda si se encuentra que una palanca no es suficiente.

Limpieza y diagnostico

Si se ha desarmado este ensamble de rueda debido a una pérdida prematura por el retén, se debe inspeccionar en búsqueda de cualquier signo de deformación,

resequedad del caucho, rajadura o agrietamiento en el labio del retén, también debemos percatarnos de que el resorte compresor del retén haya estado en su correcta posición. Otra falla del ensamble de rueda que provoca complicadas fallas es la deformación del hombro o del eje, es buena idea revisar tanto los rodamientos como el hombro de la espiga sobre todo si se trata de un ensamble de rueda que ha dado problemas continuos en el pasado. Reviste los rodamientos a las 3 y las 9 y luego a las 12 y las 6 hora la mayoría del desgaste del husillo o del hombro se evidenciará en la parte inferior de la espiga, si los rodamientos o el hombro se encuentran deformados en una forma de óvalo o en forma de huevo se recomienda que reemplace el eje o la espiga.

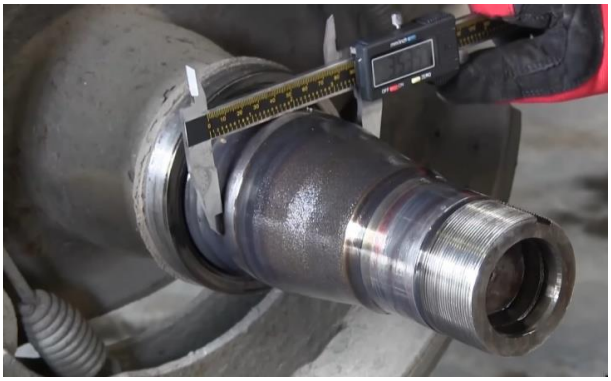


Figura 3, medición diámetro espiga 3-9. Fuente: YouTube/revHD channel

Figura 4, medición diámetro espiga 12-6. Fuente: YouTube/revHD channel

La limpieza es siempre fundamental en todos los aspectos del ensamble de rueda use un cepillo de alambre y paño de esmeril, para limpiar la espiga tanto las roscas como el hombro, nota algunos retenes tienen un diámetro interior más delgado que otros retenes, si el que ha retirado tiene un diámetro más delgado entonces suciedad óxido y otros contaminantes se pueden haber acumulado hacia la parte posterior del hombro. Nota: si el hombro no se limpia lo suficientemente hacia atrás la contaminación en el hombro puede entrar por el retén o montarse debajo del labio del retén y causar una falla prematura del retén.

En la siguiente imagen se muestra la limpieza del hombro donde va situado el retén.

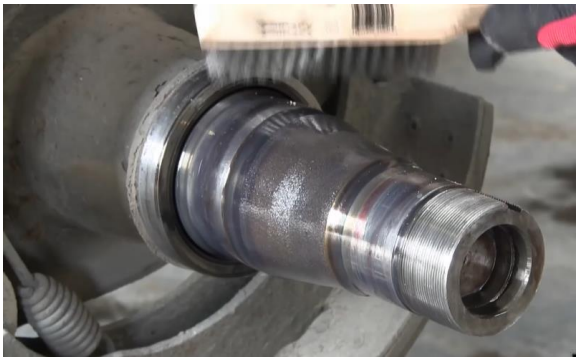


Figura 5, limpieza del hombro de la espiga. Fuente: YouTube/revHD channel

La jaula exterior del rodamiento al golpearla podría tener un fallo de rodamiento en el camino que podría resultar en una salida de la rueda.

Retire toda la grasa y el aceite del cono del rodamiento con un disolvente adecuado. Seque el rodamiento con un paño limpio sin pelusas e inspeccione cada rodillo por completo. Si hay picaduras, desconchados o corrosión, entonces el cojinete debe ser reemplazado. Debe inspeccionarse también la copa o pista del rodamiento dentro del cubo. Examine los rodamientos a fondo, inspeccione los rodillos y la jaula externa, podría encontrar rodillos o jaulas que están desgastadas o agrietándose, a veces después de limpiar los rodamientos puede observar coloración oscura

conocida como abrasamiento por calor en cada uno de estos casos se recomienda encarecidamente que reemplace los rodamientos

NOTA: Los cojinetes deben reemplazarse siempre en juegos de rodamiento y pista.

Utilice siempre protección para los ojos cuando realice tareas de mantenimiento en el eje, frenos, cubos, resortes y ruedas No usar protección para los ojos puede resultar en lesiones graves.

Reensamblaje de elementos y lubricación

Reemplazo de copas o pistas:
Siga el procedimiento a continuación para reemplazar la copa del rodamiento:
1. Coloque la maza sobre una superficie plana con la copa o pista del rodamiento en la parte inferior.
2. Con un punzón, golpee ligeramente alrededor de los pequeños puntos que exponen el borde del vaso para sacarlo.
3. Limpiar el orificio del cubo y la base es importante para que la copa nueva llegue al fondo del recorrido de la masa. Vuelva a colocar la taza golpeándola nuevamente con el punzón de latón. La taza debe ser asentada contra el hombro de retención en el cubo.
Nota: Consulte la Tabla de reemplazo de cojinetes para obtener información sobre los cojinetes de reemplazo adecuados.
Nota: Reemplazar la copa del rodamiento es un proceso muy preciso. La copa debe estar perfectamente asentada para el correcto montaje y funcionamiento del conjunto. Si la taza no está asentada correctamente, es posible que el daño al ensamblaje no sea cubierto por la garantía.

Limpiando más a fondo utilice un paño de esmeril, alrededor del orificio de la masa en el que montara el retén en su diámetro exterior, hacer esto le ayudara a que cualquier retén dure más tiempo también puede ver el chaflán de metal alrededor

del borde exterior estos chaflanes tienden a tener rebabas que de no limarse pueden raspar el retén durante la instalación provocando un fallo prematuro del retén.

Una vez que todos los componentes han sido desmontados, inspeccionados y limpiados a fondo es tiempo para volver a instalar el ensamble de rueda, tenga en cuenta que se utiliza grasa fluida o grasa dura tendrá que llenar ambos rodamientos con esa misma grasa.

Nota: no mezcle grasas complejas de litio, calcio, sodio o bario. Químicamente pueden ocurrir problemas de compatibilidad. Si cambia de una grasa química a otra, asegúrese de eliminar toda la grasa vieja antes de aplicar grasa nueva. Si la grasa vieja no se elimina por completo, la compatibilidad química puede resultar en una falla o daño del componente.

Lubricación de rodamientos:

La grasa para rodamientos debe reemplazarse junto a la inspección física de los rodamientos cada 36,000 millas o 12 meses, lo que ocurra primero. Para esto debe eliminar todo rastro de la grasa vieja del cubo de la rueda y los cojinetes.

Los baleros deben engrasarse a máquina si es posible. Aunque es preferible utilizar rodamientos engrasados a máquina; engrasarlos a mano es una alternativa viable.

Siga estos procedimientos para volver a cargar los rodamientos con grasa a mano:

1. Colocar grasa en la palma de la mano (Figura 6).
2. Presionar el extremo más ancho del rodamiento en el borde exterior de la pila de grasa, forzando la grasa en el área interior del cojinete entre dos rodillos adyacentes (Figura 7).
3. Repetir este proceso mientras gira el cojinete de un rodillo a otro hasta que todos los rodillos estén cubiertos y salga la grasa por el lado superior.
4. Aplicar una capa ligera de grasa en la superficie de la copa del rodamiento.

5. Volver a montar el cojinete en la copa.

Fig. 6, grasa en la palma. Fig. 7 modo de engrase. Fig.8, correcto resultado.

Fuente: YouTube/mecánica automotriz channel

Para rodamientos lubricados con grasas el fabricante de los ejes recomienda en específico las siguientes marcas:

Tabla 1, Marcas de lubricantes aprobadas por Lippert inc. Fuente: Manual de servicio Lippert axles

Marcas aprobadas	
Mobil Oil	Mobilgrease HP
Exxon/estándar	Ronex MP
Kendal Refining Co.	Kendall L-427
Ashland Oil Co.	Valvoline Val-plex EP Grease
Pennzoil Prod. Co	Grasa Premium para cojinetes de rueda 707L

Asegúrese siempre de que está instalando el retén adecuado para la masa con la que está trabajando. También examine el retén por cualquier señal de resequedad, dependiendo de la temperatura y la edad del retén, algunos retenes que no han sido envueltos en plástico pueden presentar signos de resequedad que podrían causar que el retén falle prematuramente.

Se recomienda que coloque una pequeña cantidad de lubricante especial para el retén que usará, si se usa un lubricante inapropiado para el material del sello puede causar daños a este, y como resultado, desencadenar una falla prematura del sello.

Aplíquelo alrededor de todo el diámetro exterior del retén antes de la instalación, después, poner una pequeña cantidad alrededor del hombro de la espiga o el interior del retén mismo, la colocación de lubricante alrededor del hombro en contraposición con el diámetro interior del retén, es preferible, ya que esto evitará que el lubricante penetre en los rodamientos y permitirá que el caucho se hinche después de la instalación para llenar cualquier hoyo marca o raspaduras en el hombro de la espiga.

Muchos fabricantes de retenes diseñan herramientas específicas para cada número de parte específico, al utilizar una herramienta que no sea la diseñada por el fabricante del retén puede dañar el retén durante la instalación y causar una falla prematura de este mismo, asegúrese de conocer la calidad del retén y el procedimiento de montaje dispuesto por el fabricante. También existe una gran variedad de retenes de buena calidad que le permiten al técnico realizar una fácil instalación ya tienen una placa superior de acero que permite instalar el retén a mano, con herramienta especial, bloque de madera o incluso un martillo ya que la placa superior no se deforma.

Nota: Nunca utilice silicón ni otros selladores en un retén recubierto de goma asegúrese de lubricar la espiga con el mismo lubricante que está utilizando en la masa también. Si tiene que quitar el retén por cualquier razón, es importante que reemplace ese retén por uno nuevo cada vez. Cuando instale un nuevo sello de aceite, asegúrese de que el lado marcado como “AIR SIDE” esté alejado del cono del rodamiento.

Tenga mucho cuidado al acoplar la masa para asegurar que la espiga no golpe en la cara del retén, si tiene los neumáticos montados en la masa use un carrito y alinee todo para que el retén y los rodamientos vayan de manera uniforme sobre la espiga y en su posición, si se golpea una rebaba o el retén no quiere ir sobre la espiga fácilmente no debe luchar ni hacer fuerza con la masa para colocarla en su posición. Esto puede dañar el retén, en su lugar permita que el a rodamiento se ajuste y asiente suavemente, el ajuste del rodamiento hacia el retén en el hombro resulta mucho más

uniformemente por sí solo (guiándolo para su correcto centrado sin forcejear) que lo que usted puede hacer a mano. Por supuesto antes de insertar el rodamiento exterior asegúrese de que bombea lubricante en la masa, si se usa aceite llenar el agujero de la masa hasta que el aceite esté empezando a rebasar.

Ajuste del rodamiento:

Ahora se puede llevar a cabo el ajuste de rodamiento, este es sin duda el aspecto más crítico del montaje del ensamble de Rueda, no solo porque un ajuste incorrecto de rodamiento puede causar que los retenes y rodamientos fallen prematuramente sino también debido a que un mal ajuste del rodamiento, puede causar una salida de rueda, un incendio u otra catástrofe

Para ajustar los rodamientos, siga los procedimientos a continuación:

1. Coloque el cubo, el cojinete, las arandelas y la tuerca almenada en el eje del eje en el orden inverso al que fueron retirados. La tuerca almenada debe apretarse a 50 lb/pie. El centro girará durante este proceso.
2. Afloje la tuerca almenada para reducir la torsión.
3. Apriete la tuerca almenada con los dedos hasta que quede firme.
4. Inserte la chaveta. Si el pasador de chaveta no se alinea con el orificio, retroceda ligeramente la tuerca almenada hasta que el pasador pueda insertado (Fig. 4).
5. Doble el pasador de chaveta para bloquear la tuerca en su lugar. La tuerca debe poder moverse libremente con solo el pasador de chaveta en su lugar.
6. Apriete el tornillo en la tapa a 25 lb/pie

Revise y vuelva a llenar el cubo periódicamente necesario hasta el nivel indicado en la tapa de aceite de plástico transparente. El aceite se puede llenar a través de la tapa quitando el tapón de goma. Para verificar el nivel de aceite, hágalo después de que el remolque haya estado estacionado durante unos minutos.

En la siguiente figura se logra observar el correcto orden de los elementos que componen una punta de eje.

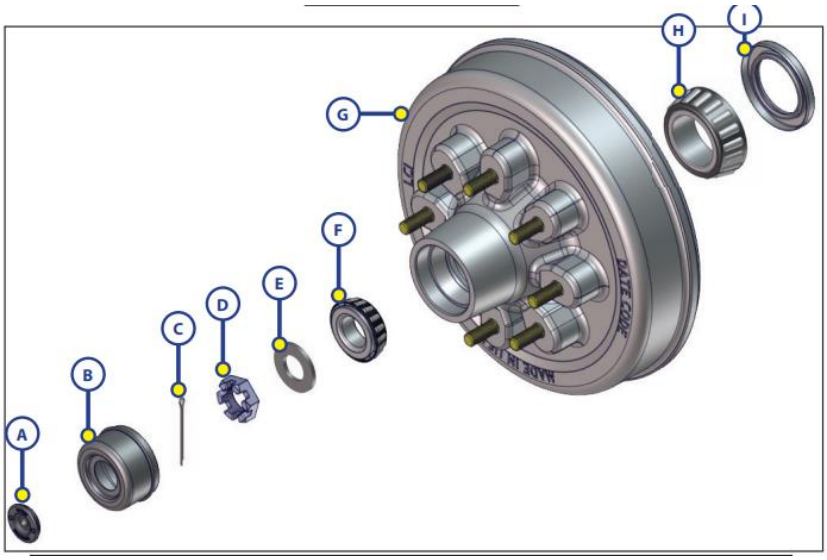


Figura 8, despiece de masa Lippert. Fuente: Manual de servicio Lippert axles

Aceites recomendados para rodamientos de eje:

Tabla 2, lubricantes para ejes Lippert. Fuente: Manual de servicio Lippert axles

ACEITES SAE 90, SAE 80W-90, SAE 75W-90	
Union Oil Co.	Unocal MP Lubricante para engranajes
Exxon Co.	Aceite para engranajes GX 80W-90
Mobil Oil	Mobillube SHC 75W-90
Pennzoil Co.	Gear Plus 80W-90 GL-5 Gear Plus Super 75W-90

Rodaje y ajustes del sistema

El período de rodaje es un fenómeno típico de los frenos de tambor y especialmente de los frenos de tambor eléctricos. Los frenos de tambor requerirán un período de rodaje para lograr un rendimiento completo. Este período de rodaje se aplica a ejes nuevos y cada vez que se instalen nuevas zapatas de freno y / o imanes nuevos como

parte del mantenimiento regular. Lippert Components ha descubierto a través de extensas pruebas de frenos que el período de rodaje de nuestro tambor los frenos pueden variar de 20 a 50 aplicaciones de freno. Los frenos se pueden asentar aplicando aproximadamente 8-10 voltios a los frenos del remolque a una velocidad inicial de 40 mph y permitir que la combinación de camión / remolque reduzca la velocidad a 20 o 25 m/h. Para obtener mejores resultados, no utilice los frenos del camión durante este procedimiento. Los frenos del remolque se asentarán más rápido usándolos para detener tanto camión y remolque. El método más fácil es aplicar los frenos del remolque usando la palanca de activación manual ubicada en el controlador de freno de la cabina. Se debe tener especial cuidado de no sobrecalentar el material de revestimiento de las balatas; por lo tanto, las aplicaciones realizadas a intervalos de una milla serán suficientes. El conductor debe sentir una diferencia notable en el rendimiento del freno durante este período, a veces en tan solo 10 aplicaciones. Después de 50 aplicaciones, el material del forro de freno se curará completamente del calor y desarrollará un contacto cercano al 100% con el freno.

Este período de rodaje no solo asienta el material del forro de la zapata, sino que también se asienta en los electroimanes de freno.
Durante el período de rodaje, los forros se desgastarán a un ritmo más rápido que después de asentarse.
Nota: Los frenos deben ajustarse manualmente después de las primeras 200 millas de operación y periódicamente a partir de entonces, aproximadamente a intervalos de 3,000 millas.

Antes de probar o ajustar los frenos, asegúrese de que el área esté libre de personas y vehículos. No realizar la prueba en un área despejada puede provocar la muerte o lesiones graves.

Los frenos eléctricos utilizados en el FMAX216 son de ajuste automático únicamente.

Si se necesita un ajuste manual, se puede utilizar el siguiente procedimiento de 6 pasos.

Los frenos deben ajustarse de la siguiente manera:

1. Levante el remolque y asegúrelo en soportes de gato de capacidad adecuada. Siga las instrucciones del fabricante del remolque para levantar y sostener el remolque. Asegúrese de que la rueda y el tambor giren libremente.

Levante el remolque por bastidor y nunca el eje o la suspensión. No circular por debajo del remolque a menos que esté debidamente sostenido por soportes de gato. Los remolques no compatibles pueden generar caídas que causan la muerte o lesiones graves.

2. Retire la tapa del orificio de ajuste de la ranura de ajuste en la parte inferior de la placa de respaldo del freno.

3. Con un destornillador o una herramienta de ajuste estándar, gire la rueda de estrella del conjunto del ajustador para expandir las zapatas de freno. Ajuste las zapatas de freno hasta que la presión de las balatas contra el tambor haga que la rueda sea muy difícil de girar.

4. Luego, gire la rueda de estrella en la dirección opuesta hasta que la rueda gire libremente con un ligero arrastre de revestimiento.

Nota: Se necesitará un segundo destornillador para empujar la palanca de ajuste automático lejos del ajustador de rueda de estrella para que la rueda de estrella se pueda girar hacia atrás.

5. Vuelva a colocar la tapa del orificio de ajuste y baje la rueda al suelo.

6. Repita el procedimiento anterior en todos los frenos.

<u>Lubricar los frenos</u>

Antes de volver a montar el conjunto del tambor de freno, recuerde aplicar una película ligera de grasa blanca o un compuesto anti agarre en el pasador de anclaje del freno, el buje y el pasador del brazo accionador y las áreas traseras de la placa que están en contacto con las zapatas de freno y el brazo de palanca del imán. Además, aplique una ligera película de grasa en el bloque de accionamiento montado en el brazo de accionamiento.

Limpiar e inspeccionar los frenos

En caso de que el sistema de frenos encuentre síntomas de aplicación incorrecta o falla, inmediatamente debe realizarse una inspección y servicio. Durante el uso normal, el mantenimiento al sistema de frenos es recomendado realizarlo una vez al año. Un mayor uso requerirá servicio en un horario regulado basado en el rendimiento. A medida que los imanes y los zapatos se desgastan, es necesario cambiarlos para mantener la máxima capacidad de frenado. Al desmontar los frenos para limpiarlos, asegúrese de limpiar la placa trasera, el brazo magnético, el imán y las balatas. Además, asegúrese de que todas y cada una de las piezas extraídas para la limpieza se vuelvan a colocar en el mismo tambor de freno. Este también es un momento excelente para comprobar si hay piezas sueltas o gastadas.

Riesgo potencial de polvo de amianto:

Los forros de freno más antiguos tienen el potencial de contener polvo de amianto, que se ha relacionado con enfermedades y lesiones graves o fatales.

Deben tomarse ciertas precauciones al dar servicio a los frenos:

1. Evite crear y / o respirar el polvo de los frenos.
2. No mecanice, lime ni rectifique las pastillas de freno.
3. Retirar con un cepillo o paño húmedo. El cepillado en seco o el aire comprimido harán que las partículas de polvo se disipen en el aire.

Mediciones para el correcto mecanizado

Las zapatas de freno hacen contacto con la superficie del tambor y el imán hace contacto con el inducido. Estas superficies son sujetas a desgaste y deben ser inspeccionadas periódicamente.

La superficie del tambor se debe volver a mecanizar si el desgaste es superior a .030” o si está deformada en más de .015”.

El tambor debe reemplazarse si las marcas o el desgaste son mayores de .090”.

La superficie interior del tambor de freno que contacta con el imán del freno es la superficie del inducido. Si esta superficie está rayada o desgastada de manera

desigual, no se debe mecanizar más de .030”. Los imanes deben ser reemplazados siempre que la superficie del inducido se vuelva a revestir y viceversa.

Nota: Asegúrese de que las cavidades de los cojinetes de las ruedas estén limpias y libres de contaminación antes de volver a instalar cojinetes y sellos. Los procedimientos de mecanizado y embalatado pueden producir virutas de metal y polvo que pueden contaminar los rodamientos y retenes de las ruedas y provocar fallos.

Tabla 3, información para el correcto mecanizado, Fuente: Manual de servicio Lippert axles

Diametro del tambor	Diametro máximo de mecanizado
7"	7.09"
10"	10.09"
12"	12.09"

Mediciones de balatas y guarnición

Los revestimientos deben reemplazarse si el material está desgastado a 1/16” o menos. Los zapatos también deben reemplazarse si se han contaminado con grasa o aceite o se han rayado o perforado. Las grietas por calor son normales y rara vez requieren atención. Al reemplazar las zapatas, ambas zapatas en el mismo freno y los frenos en el mismo eje deben ser reemplazados todos al mismo tiempo, una vez más asegurando una capacidad de frenado uniforme.

Desarmado de frenos de tambor

Para poder retirar un tambor que se deba cambiar por uno nuevo deberá seguir el procedimiento que se muestra a continuación, para extraer el tambor junto con la masa debe revisar la sección de rodamientos y retenes, ahí se encuentra detallado el proceso para retirar la masa.

Una vez teniendo la masa afuera será necesario desacoplar el tambor de esta, para lograrlo se deberán ubicar y limpiar los orificios donde se ubican los fijadores del tambor a la masa como se muestra en la siguiente imagen.

Figura 9, limpieza para el desacople del tambor. Fuente: etrailer.com

Luego de realizar este proceso, se deben retirar los pernos con el dado especial para estos, cabe destacar que se debe limpiar a profundidad, ya que, si queda mugre en el fondo, el dado no acoplará bien con el perno y posiblemente se rodará la cabeza de este.

Luego de retirar los pernos fijadores, se debe seprar la masa del tambor dando golpes no tan fuertes a la masa por los costados como muestra la siguiente figura, es importante realizar este ejercicio por el contorno de la masa, para que salga uniformemente, y cuidando de no golpear las rosacas expustas .

Figura 10, desacople con martillo. Fuente: etrailers.com

Luego de retirar la masa, es necesario limpiar su superficie de contacto con el tambor nuevo, ya que cualquier tipo de suciedad que quede entremedio puede causar vibraciones indeseadas. Para volver a acoplar las piezas es necesario examinar los

pernos de sujeción, es recomendable siempre sustituirlos por unos nuevos. Realice el procedimiento de apriete dado por el fabricante y utilice fijadores si así se requiere.

Reemplazo de balatas

Cualquiera sea el motivo de su remplazo o inspección, se debe conocer a la perfección el proceso de desmontaje del sistema

Una vez teniendo la masa afuera se debe realizar una limpieza del conjunto de balatas, es recomendado por el fabricante realizar el cambio de la placa completa como la que se muestra en la siguiente figura ya que así se disminuyen los posibles errores de montaje.

Figura 11, conjunto de balatas de freno. Amazon.com

Para retirar la placa completa solo debe desconectar la alimentación del accionamiento, sea eléctrico o hidráulico para luego retirar los ocho pernos que fijan la placa al eje, estos pernos poseen una contratuerca por el lado interior por lo cual deberán afirmarse con ayuda de una llave. si se desea retirar las balatas por cualquier motivo se deberá retirar primero la tuerca del pivote superior junto a la piola de contención del electroimán, seguido de los resortes tensores.

Una vez realizado este proceso se pueden retirar fácilmente las balatas del conjunto.

Después de reemplazar las zapatas y los forros, debe realizarse el procedimiento de rodaje de los frenos.

Solución de problemas y mediciones eléctricas

La siguiente sección es una guía para asegurar el funcionamiento de su sistema de frenado por ende la seguridad tanto del operario como de terceros. La seguridad para el conductor del remolque y de quienes comparten la carretera es primordial y comienza con la capacidad de detener de forma segura el vehículo remolcador y el vehículo remolcado.

Solución de problemas

La mayoría de las averías de los frenos se pueden corregir utilizando la Tabla de resolución de problemas en la página siguiente.

Sin embargo, la falla mecánica es la forma más común de mal funcionamiento si el sistema de frenos falla y no es mecánico, suele ser eléctrico. Un voltímetro y un amperímetro son herramientas esenciales para diagnosticar estos problemas.

Los problemas mecánicos son en su mayoría evidentes por sí mismos; algo puede estar doblado, roto, desgastado, etc. Consulte la resolución de problemas en el cuadro en la siguiente página para determinar la causa probable y las acciones correctivas para una variedad de problemas con el sistema de frenado.

Medición de voltaje

El voltaje del sistema de frenado se mide en los dos cables conductores del imán en cualquier freno. Usa el alfiler como sonda insertándola a través del aislamiento de los cables conductores. Para asegurarse de que la batería esté indicando una

carga, el motor del vehículo tractor debe estar funcionando con el acoplador del remolque conectado, al verificar voltaje, el voltaje en el sistema debe comenzar en

cero voltios y, a medida que se aplica el pedal del freno del vehículo remolcador, el voltaje

aumentará gradualmente a unos doce voltios. Si el sistema no indica al menos doce voltios, los problemas pueden ocurrir en el cableado del sistema, la batería o el alternador del vehículo remolcador.

Cuando se aplican los frenos, es preferible un aumento gradual de voltaje a un aumento rápido a 12 voltios.

El aumento gradual de voltaje asegura un frenado suave y firme del remolque. Un aumento rápido de voltaje provocará que el sistema de frenos se trabe demasiado rápido.

La lectura de voltaje generalmente se realiza con sondas insertadas en el conector del cable como se muestra en la siguiente figura.

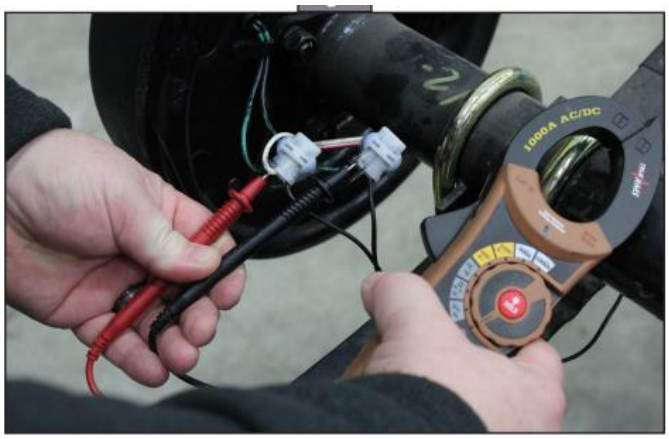


Figura 12, medición de voltaje con sondas. Fuente: Manual de servicio Lippert axles

Tabla 4, solución de problemas para frenos eléctricos. Fuente: Manual de servicio Lippert axles

PROBLEMA	CAUSA PROBABLE	ACCION CORRECTIVA
NO FRENA	CIRCUITO ABIERTO	ENCONTRAR Y CORREGIR
	CORTOCIRCUIO	PROBAR Y CORREGIR
	AJUSTE INSUFICIENTE	AJUSTAR LOS FRENOS
FRENADO DEBIL	GRASA O ACEITE EN IMANES O REBESTIMIENTOS	LIMPIAR O REEMPLAZAR
	CONECCIONES CORROIDAS	LIMPIAR Y CORREGIR LA CAUSA
	REVESTIMIENTO O IMANES GASTADOS	REEMPLASE
	TAMBORES DE FRENO RAYADOS O RANURADOS	MECANIZAR O REEMPLAZAR
	SINCRONIZACION INCORRECTA	CORREGIR
	AJUSTE INSUFICIENTE	AJUSTE LOS FRENOS
	BALATAS CRISTALIZADAS	VUELVA A BRUÑIR O REEMPLACE
FRENOS BLOQUEADOS	AJUSTE INSUFICIENTE	AJUSTAR LOS FRENOS
	SINCRONIZACION INCORRECTA	CORREGIR
	COMPONENTES SUELTOS DOBLADOS O ROTOS	COMPROBAR Y CORREGIR
	TAMBORES DE FRENO DEFORMADOS	MECANIZAR O REEMPLAZAR
	CARGA DE RUEDA INSUFICIENTE	AJUSTE LA RESISTENCIA Y SINCRONICE
FRENADO INTERMITENTE	CABLES ROTOS	PRUEBE Y CORRIJA
	CONEXIONES SUELTAS	REPARE O REEMPLACE
	TIERRA DEFECTUOSA	BUSQUE Y REPARE
FRENOS DE UN LADO	AJUSTE DEL CABLE DEL IMAN INCORRECTO	AJUSTE
	AJUSTE INCORRECTO	CORRIJA
	GRASA O ACEITE EN IMANES O REBESTIMIENTOS	LIMPIAR O REEMPLAZAR
	CABLES ROTOS	ENCONTRAR Y REPARAR
	CONECCIONES DEFECTUOSAS	BUSCAR Y REPARAR
FRENOS DUROS	AJUSTE INSUFICIENTE	AJUSTAR LOS FRENOS
	SINCRONIZACION INCORRECTA	CORREGIR
FRENADO RUIDOSO	AJUSTE INSUFICIENTE	AJUSTAR LOS FRENOS
	FALTA DE LUBRICACION	LUBRICAR
	COMPONENTE ROTO	REEMPLAZAR
	COMPONENTES DE FRENO INCORRECTOS	CORREGIR
FRENADO REPENTINO	GRASA O ACEITE EN IMANES O REBESTIMIENTOS	LIMPIAR O REEMPLAZAR
	TAMBORES DE FRENO MALOS O ROTOS	MECANIZAR O REEMPLAZAR
FRENOS DE ARRASTRE	FRENOS SOBREAJUSTADOS	REAJUSTAR
	TAMBORES DE FRENO DEFORMADOS	MECANIZAR O REEMPLAZAR
	COMPONENTES DE FRENO INCORRECTOS	REEMPLAZAR
	COMPONENTES SUELTOS DOBLADOS O ROTOS	REEMPLAZAR
	INTERRUPTOR DE RUPTURA DEFECTUOSO	REPARE O REEMPLACE
	AJUSTE DEL RODAMIENTO DE MASA FLOJO	AJUSTAR
	HUSILLO DOBLADO	REMPLACE EL EJE

Nota: Si todas las luces y frenos del remolque no funcionan, verifique la conexión del enchufe del cableado y asegúrese de que la bola este haciendo un contacto sólido con el acoplador (así es como se conecta a tierra un remolque). Demasiada grasa o el no uso de grasa dieléctrica en la bola y el acoplador puede hacer que esto suceda.

Medición del amperaje

El amperaje del sistema de frenado es la cantidad de corriente que fluye a través del sistema cuando todos los imanes han sido energizados. El amperaje cambiará proporcionalmente con el voltaje.

Para asegurarse de que la batería esté indicando una carga completa, el motor del vehículo tractor debe estar funcionando con el acoplador del remolque conectado al comprobar el voltaje.

Si se utiliza una resistencia en el sistema de frenos, debe ajustarse a cero o anularse por completo para obtener la lectura máxima de amperaje. El consumo de amperaje individual se puede medir insertando el amperímetro en la línea del imán que desea comprobar.

Desconecte uno de los conectores del cable magnético y coloque el amperímetro entre los dos cables. Consulte la tabla de amperaje en la página siguiente o para conocer las lecturas normales de amperaje.
Asegúrese de que los cables estén correctamente conectados y sellados después de completar la prueba.

La prueba de amperaje se puede realizar con sondas (Figura 13) o pinzas de cocodrilo en los cables o una abrazadera de amperios (Figura 14).

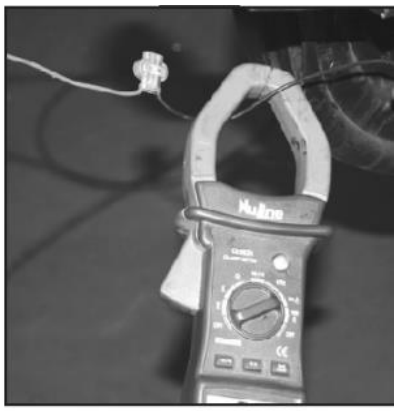


Figura 13
correcta medición de amperaje

Figura 14
Fuente: Manual de servicio Lippert axles

Tabla 5, Variación de amperajes. Fuente: Manual de servicio Lippert axles

AMPERAJE/IMAN	DOS FRENOS	CUATRO FRENOS	SEIS FRENOS
3.0	6.0	12.0	18.0

El voltaje bajo o nulo es el problema más común del sistema de frenado. El amperaje en los frenos también es un problema relativamente común. Las causas comunes de estas afecciones son:

a. Conexiones eléctricas de baja calidad

b. Circuitos abiertos

c. Calibre de cable insuficiente

d. Cables rotos

e. Fusibles quemados (no se recomienda fusionar los frenos)

f. Cortocircuitos (indicados por alto amperaje)

Las posibles causas de los cortocircuitos son:

a. Bobinas magnéticas en cortocircuito
b. Cables desnudos en contacto con un objeto conectado a tierra

Encontrar la causa de un cortocircuito en el sistema se realiza aislando una sección a la vez. Si la lectura de amperaje cae a cero al desenchufar el remolque, luego el corto está en el remolque. Si la lectura del amperaje permanece alta con todos los imanes de freno desconectados, el corto está en el cableado del remolque.

Todos los procedimientos de resolución de problemas eléctricos deben comenzar en el controlador. La mayoría de las quejas con respecto al freno; la dureza o el mal funcionamiento se pueden atribuir a controladores mal ajustados o que no funcionan.

Revisar y corroborar los datos del fabricante del controlador para los procedimientos adecuados de ajuste y prueba. Para obtener los mejores resultados, todos los puntos de conexión en el cableado del freno deben estar sellados para evitar la corrosión.

Conectores sueltos o corroídos causarán un aumento en la resistencia que reduce el voltaje disponible para el accionamiento de los imanes de freno.

Para la ayuda del diagnostico en un circuito eléctrico del remolque a continuación se entrega el diagrama eléctrico básico de un remolque. Junto a la coloración de dos de los conectores de los conectores que podremos encontrar en remolques del fabricante Diamond-c.

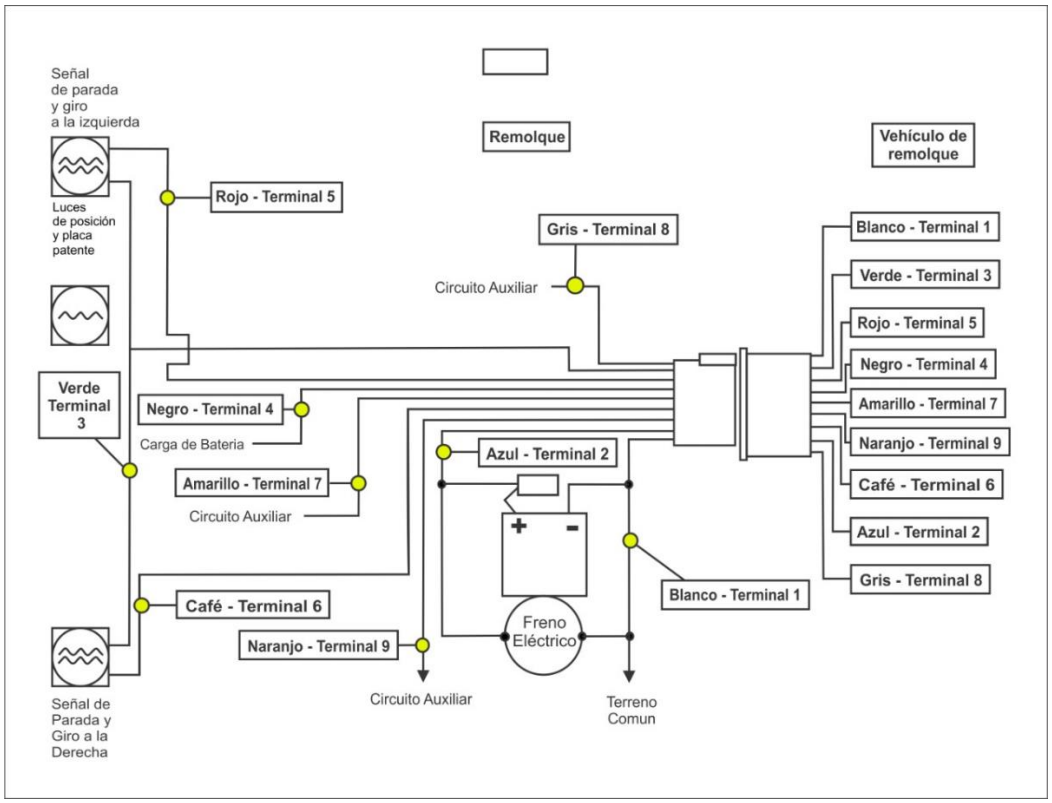


Figura 15, diagrama del circuito eléctrico de un remolque. Fuente: diamondc.com

Figura 16, coloración el cableado en el enchufe del remolque. Fuente: diamondc.com

PROCEDIMIENTO DE MANTENCION FRENOS DE DISCO

Una vez revisada y comprendida la sección de frenos de discos presente en el documento de trabajo de título, el cual posee importante información acerca del funcionamiento, diagnostico y funcionamiento del sistema se procede con el proceso de mantenimiento o servicio a los frenos. Dentro de este capítulo se verán causas de falla como datos para el servicio y pruebas a realizar al sistema.

Pinza de freno de disco

El par de torsión de montaje adecuado para los pernos de montaje de la pinza de freno de disco es de 40 a 50 lb/pie. Si estos se eliminan para dar servicio al sistema de frenos, agregue compuesto de bloqueo de roscas azul al área roscada del perno en el momento del reensamblaje. También lubrique el interior de los bujes de la pinza por donde pasan los pernos deslizantes. Asegúrate de solo utilice grasa a base de silicona. Los casquillos de goma no son compatibles con grasas a base de petróleo.

Para realizar la mantención a los frenos de disco debemos tener en cuenta que existen varios tipos de frenos de disco/pinza y aplicaciones para varios tipos de ejes según su capacidad de carga, por ende, si la capacidad de carga del eje es mayor, el sistema de frenado debe poseer una mayor capacidad de frenado.
En este capítulo veremos en particular la configuración de freno de disco disponible para ejes de 12.000lb

Cambio de pastillas de freno

Para realizar el cambio de pastillas debemos elevar la punta del eje para así poder retirar la rueda, una vez retirados los sujetadores de las llantas y el conjunto de ruedas (ya que estamos trabajando en un eje de rodado dual) tendremos a la vista el sistema de disco y pinza.

Figura 17, espacio despejado para el servicio. Fuente: YouTube/K30krazy channel

Para retirar las pastillas será necesario retirar los dos pasadores o sujetadores de las pastillas y pinza, esos atraviesan el conjunto de un lado al otro por la parte superior de este, para retirar estos pasadores debemos soltar estos tipos de pernos de cuello largo desenroscándolos desde el lado de afuera.

Figura 18, extracción de pasadores de las pinzas. Fuente: YouTube/K30krazy channel

Figura 19, extracción de pasadores de las pinzas. Fuente: YouTube/K30krazy channel

Ya habiendo retirado los dos pasadores podremos retirar el caliper o pinza, y, por ende, las pastillas.

Nota: no se debe tirar ni doblar el flexible de frenos ya que se puede dañar, asegúrese de dejarlo firmemente sostenido en un lugar donde no resbale ni caiga.

Una prueba que se le debe hacer al disco mientras está montado sobre el eje, es la prueba de pandeo o alaveo, esta se realiza con la ayuda de un comparador de caratula o reloj comparador ajustando el reloj a cualquiera de las dos caras del disco de forma que la punta se apoye a 90º de la superficie.

Nota: la base del reloj debe ubicarse firmemente en un punto sólido y fijo para no obtener mediciones erróneas.

Figura 20, medición de alaveo del disco. Fuente blogmecanicos.com

Luego de ubicar el reloj en la posición se debe girar el disco buscando si este posee alaveo, el valor de oscilación al final de una rotación no debe exceder las especificaciones del fabricante, si no se conocen las especificaciones del fabricante tomar como un valor medio de 0.10 mm, pero para un control preciso siempre es mejor tomar el valor original del sistema de frenado.

Junto a la prueba anterior, es necesario medir el espesor del disco, ya que por cualquier motivo el remolque puede estar circulando con uno o mas discos que no correspondan con los especificados por el fabricante, esta prueba se debe realizar con un micrómetro como muestra la siguiente figura.

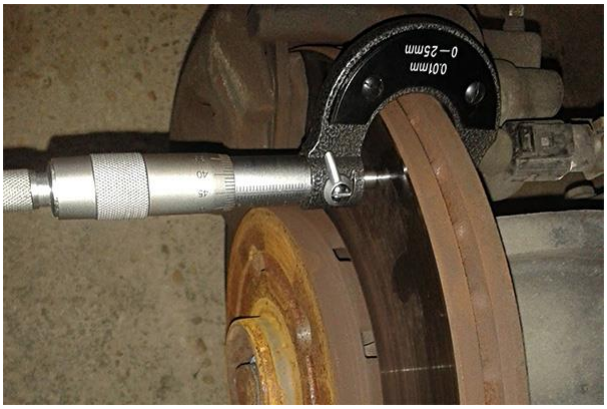


Figura 21, medición del espesor del disco. Fuente: precampuseina.com

Es necesario inspeccionar el disco cada vez que se cambien las pastillas, esto se debe hacer buscando cualquier señal de desgaste irregular, surcos o grietas. Si se encuentra cualquier tipo de grieta o partidura en el disco debe ser retirado y cambiado por un disco nuevo. Al contrario, si el disco posee rayaduras o rebaba significativa debemos retirar el disco y mecanizarlo siempre que no se exceda el máximo de grosor a mecanizar indicado por el fabricante.

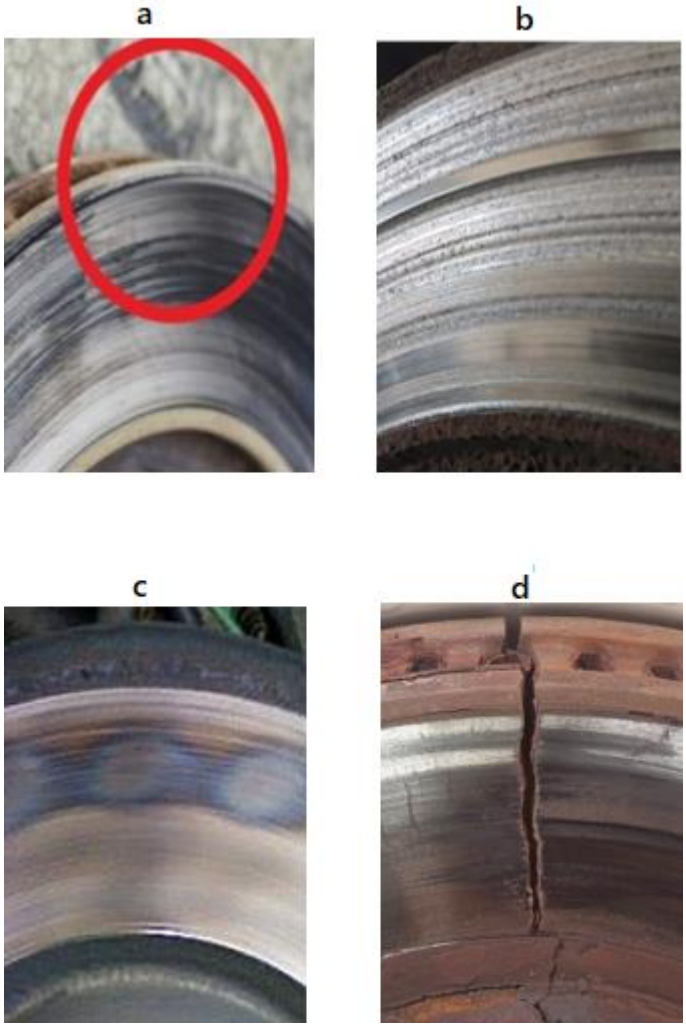


Figura 22, algunas fallas comunes en discos de freno. Fuente: blogmecanicos.com

a. Rebaba en el borde exterior del disco
b. Superficie rallada con zurcos por el uso de una pastilla mal estado
c. Superficie del disco sobrecalentada
d. Disco agrietado por cambio de temperatura sumado a la corrosión

En este caso por ejemplo se puede ver que el motivo por el cual se debio realizar la mantencion al sistema de frenos fue claramente que una cara del disco sufrio un severo desgaste gracias a que se le instalo una guia de pastilla que no era la

adecuada lo que provocó que la pastilla interior se atrapara desgastando la guarnición de la pastilla y luego el disco.

Figura 23, desgaste irregular del disco de frenos. Fuente: YouTube/Ak road service channel

Aquí se muestra la pastilla del lado exterior la cual estaba trabajando bien y aun le quedaban material de fricción.

Figura 24, desgaste de pastillas de freno. Fuente: YouTube/Ak road service channel.

Sin embargo la pastilla interior sufrio desgaste tanto de la guarnicion como la base metalica

Figura 25, desgaste extremo de pasilla de freno. Fuente: YouTube/Ak road service channel.

Para estos casos especificos es necesario realizar un diagnostico tomando en cuenta todos los factores a los cuales fueron sometidas las piezas involucradas, por ejemplo en esta oportunidad se debe tener en cuenta que las piezas fueron sometidas a una fuente de calor mayor que la temperatura normal de funcionamiento con respecto a los parametros de trabajo en los cuales opera comunmente el sistema de frenos del remolque y por lo mismo los elementos comunicados directamente con la pastilla la cual fue la pieza que mas calor generó seguramente recibieron esa alta tamperatura, hablando de los cilindros de las pinzas de freno, se debe inspeccionar bien los elementos de goma como el fuelle del cilindro como tambien el o-ring ya que se pueden haber dilatado o resecado gracias al calor que se transmitió.

Figura 26, pinza en mal estado por calentamiento. Fuente: YouTube/Ak road service channel

Si es necesario retirar el disco por cualquier razón incluyendo las anteriormente mencionadas será necesario retirar la maza para así retirar el disco por el lado interior de la masa. (Para retirar la maza siga las instrucciones en la sección de punta de eje anteriormente vista). Una vez retirando la masa tendrá que retirar ocho pernos por la cara posterior para poder retirar el disco los que se muestran nuevos en el conjunto de la imagen que se muestra a continuación.

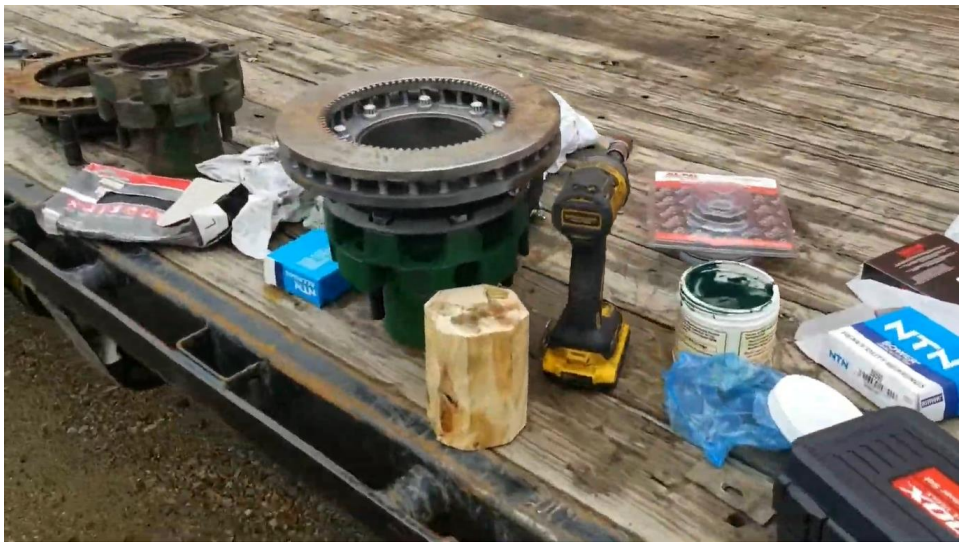


Figura 27, conjunto de masa con disco Fuente: YouTube/Ak road service channel

Cabe destacar que si su intención es rectificar el disco sería mejor dejar el disco acoplado a la masa y dejar que el encargado de mecanizar la pieza decida si retirarlo o no para rectificar.

Para volver a ensamblar el conjunto de masa-disco se deben tomar en cuenta cada una de las recomendaciones dispuestas por el fabricante en el manual de servicio del ele o piezaa en particular.

Para realizar el proceso de ensamblaje de la punta del eje revise la sección anterior donde se describe este proceso, tome especial cuidado a la limpieza de la masa ya que comúnmente se introducen esquirlas del acero que se rectificó lo que podría causar serios daños si llega a penetrar al interior de la masa. Sera necesario sustituir el lubricante.

Para rearmar el conjunto se debe realizar en el mismo orden en el cual se retiraron las piezas anteriormente, preocúpese de lubricar bien los pasadores de las pastillas y de dar correcto torque a la apernadura del disco a la masa, utilice traba roscas si se requiere o lubricación de los hilos de los fijadores si el manual lo pide.

Figura 28, lubricación del pasador de la pinza para su instalación. Fuente: YouTube/K30krazy channel.

PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO ELÉCTRICO DE LA UNIDAD DE FRENADO

Realizar una prueba de funcionamiento a esta unidad es muy importante ya todo el sistema de frenos depende del correcto funcionamiento de esta unidad, para una mayor comprensión del funcionamiento se adjunta el diagrama eléctrico del circuito de este accionador.

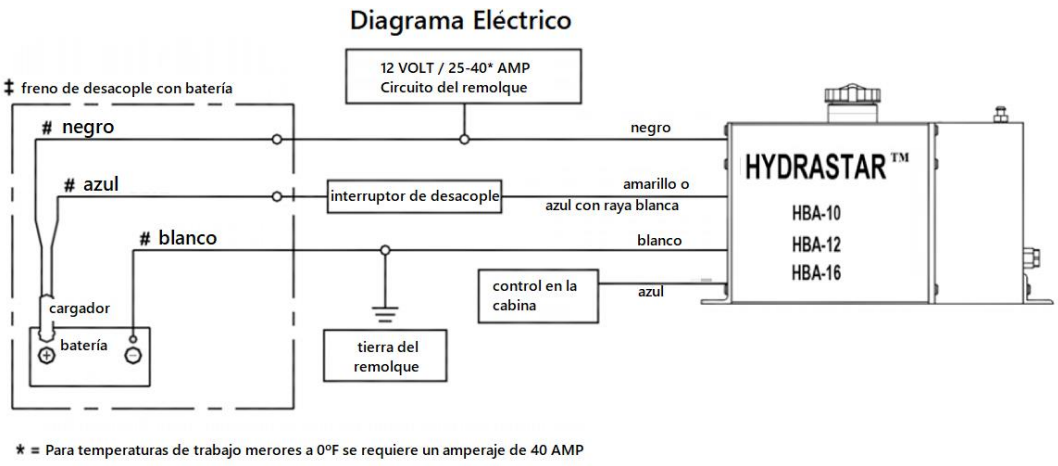


Figura 29, diagrama eléctrico del circuito de la unidad de accionamiento electrohidráulico.
Fuente: manual de servicio hydrastar.

Los pasos a seguir para realizar esta prueba de forma eficiente son los que se detallan a continuación:

a. Conecte el remolque al vehículo remolcador.

b. Tire del interruptor de ruptura. La unidad debería funcionar. Si la unidad no funciona, verifique el estado de la batería y cableado del sistema. Reinicie el interruptor de ruptura, que apagará la unidad.

Nota: Cuando la unidad está funcionando, el motor generará un "zumbido" que cambia de tono a medida que la unidad
genera presión.

c. Active el interruptor de encendido y encienda el controlador de freno electrónico de la cabina. La unidad debe funcionar siempre que se pisa el pedal del freno. Si la unidad no funciona, verifique el cableado del sistema.

Precaución:
la prueba de la unidad confirma que está funcionando. No confirma que los frenos funcionan correctamente. Inspección, ajuste y mantenimiento regulares de frenos, líneas, mangueras, tambores, discos, líquido y otros componentes asociados son necesarios para garantizar un funcionamiento correcto del freno.

Para garantizar una correcta presión del fluido que llega a las pinzas lo básico es realizar un correcto purgado de las líneas de alimentación, por lo cual este proceso será explicado paso a paso durante la próxima parte.

Purgado y ajuste

Por lo general, es mucho más fácil purgar los frenos con dos personas trabajando juntas o usando un dispositivo de sangrado.

Se debe tener especial cuidado para asegurar que la unidad no se quede sin líquido de frenos. Chequee el nivel de líquido con frecuencia durante el proceso de sangrado.

- ✓ Primero bloquee las ruedas del remolque y del vehículo remolcador.

Si el remolque está equipado con frenos de tambor, verifique que las holguras de funcionamiento de los frenos sean las adecuadas ajustado de acuerdo con las

recomendaciones del fabricante del remolque. Incluso la más mínima cantidad de arrastre de los frenos generará calor y dañará el sistema de frenos del remolque.

- Precaución: No ajustar correctamente los frenos en remolques equipados con frenos de tambor puede resultar en un funcionamiento lento de la unidad de frenado.
- Se debe usar protección para los ojos mientras se purga la unidad y el sistema de frenos del remolque.
- Retire la tapa guardapolvo del tornillo de purga de la unidad e instale un tubo de plástico en el terminal.
- Sumerja el extremo libre del tubo de plástico en un recipiente limpio parcialmente lleno de líquido de frenos.
- Con la protección para los ojos puesta, abra el tornillo de purga media vuelta en la unidad. Protéjase y proteja al remolque del líquido de frenos expulsado por el purgador.
- Active la unidad encendiendo el interruptor de encendido y presionando el pedal del freno o el control manual en el controlador de la cabina.
- Observe el extremo libre de la manguera de purga en busca de burbujas de aire que se escapen al recipiente.
- Continúe sangrando hasta que el líquido se vuelva transparente y sin burbujas.
- Apriete el tornillo de purga, apague la unidad y retire el tubo de plástico del tornillo de purga. El sangrado de la unidad ahora está completo.
- Instale un tubo de plástico en el tornillo de purga del cilindro de la rueda / pinza como se muestra en la siguiente figura.

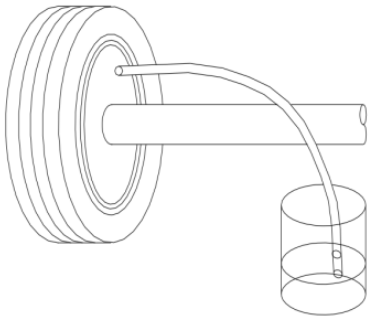


Figura 30, colocación de manguera de purgado. Fuente: hydrastar manual 440-1008.

- Sumerja el extremo libre del tubo de plástico en un recipiente limpio parcialmente lleno de líquido de frenos.
- Con la protección para los ojos puesta, abra el tornillo de purga media vuelta en el cilindro de la rueda / pinza más lejos de la unidad. (Si el remolque tiene varios ejes, siempre comience primero con el eje trasero.)
- Active la unidad. (Encienda el interruptor de encendido y presione el pedal del freno).
- Observe el extremo libre de la manguera de purga en busca de burbujas de aire que se escapen al recipiente transparente. Continuar purgando el cilindro de rueda / pinza hasta que el líquido se vuelva transparente y sin burbujas.
- Precaución: no haga funcionar la unidad sin líquido de frenos adecuado en el depósito, ya que dañará la unidad y anulará la garantía del fabricante. Revise todos los tornillos de purga para asegurarse de que están bien cerrados y que no tengan fugas.
- Apriete el tornillo de purga, apague la unidad y retire el tubo de plástico del tornillo purgador. El sangrado del cilindro de rueda / pinza ahora está completo.
- Vuelva a llenar la unidad con líquido de frenos.
- Continúe con el proceso anterior (pasos 12 a 18) en el siguiente freno más alejado de la Unidad.

- Repita estos pasos hasta que se hayan purgado todos los frenos.

- ADVERTENCIA: no ajustar correctamente los frenos del remolque y no llenar y purgar correctamente la unidad y los frenos pueden provocar un rendimiento lento de los frenos. Esto puede resultar en lesiones graves o fatales o daños a la propiedad. Como medida de precaución, se recomienda purgar los frenos una segunda vez después de que el remolque haya estado en servicio durante 7 a 10 días. También se recomienda comprobar la temperatura de los cubos de forma regular para asegurar que los frenos del remolque no se arrastren.

<u>Prueba y ajuste</u>

- Ajuste la configuración de ganancia en el controlador de la cabina a una configuración de rango medio y la configuración de sincronización al máximo (más agresivo).
- Conduzca el vehículo a una velocidad de 10 a 15 mph.
- Aplique los frenos. Si el frenado es demasiado severo, ajuste el valor de ganancia hacia abajo para disminuir la presión y vuelva a probar. Si el frenado es inadecuado, aumente el ajuste de ganancia en el controlador electrónico de la cabina y vuelva a realizar la prueba.
- Repita este proceso hasta que los frenos respondan adecuadamente.
  ADVERTENCIA: el ajuste de presión apropiado variará según el peso de la carga ransportada en el remolque, las condiciones climáticas, las condiciones de la carretera, el desgaste de las pastillas de freno y el desplazamiento de los frenos.
- El procedimiento “PRUEBA Y AJUSTE DEL CONTROLADOR ELECTRÓNICO” debe repetirse cada vez que se utilice el remolque. No ajustar correctamente la unidad puede resultar en un rendimiento deficiente de los frenos que podría resultar en lesiones graves o fatales y / o daños a la propiedad.

Resolución de problemas

Los frenos tardan en responder

• Vuelva a purgar los frenos y el actuador del remolque.

• Si el remolque está equipado con frenos de tambor, reajuste los frenos de tambor al nivel de espacio libre de funcionamiento recomendado por el fabricante del remolque.

• La respuesta lenta puede deberse a que el cableado del remolque es demasiado pequeño. Consulte la Sección cables de instalación

• La respuesta lenta puede ser causada por líneas de freno que son demasiado restrictivas en el remolque (es decir, diámetro pequeño / largo racores / encaminamientos de longitud restrictiva).

Las líneas de freno del remolque deben tener al menos 3/16 de pulgada de diámetro / se prefiere la tubería de acero a las mangueras flexibles.

Si no es práctico ubicar la unidad de frenado más cerca de los frenos, considere aumentar el tamaño de las líneas de freno del remolque.

La unidad no funciona o no se apaga

• Verifique que el remolque y el vehículo remolcador estén cableados de acuerdo con el esquema eléctrico que se muestra en la página 5.

• Realice las siguientes comprobaciones para determinar si la unidad está funcionando correctamente:

Paso 1

• Con la unidad en funcionamiento y la presión del freno aplicada, determine que un mínimo de, 8,5 voltios, están alcanzando el cable negro de la unidad.

Paso 2

• Desconecte todos los cables de la unidad dejando solo los cables, azul, negro, blanco y amarillo o azul con rayas blancas. Es importante que la unidad esté desconectada de cualquier otro cable que vaya al vehículo remolcador o al interruptor del sistema de seguridad de ruptura o a la batería del sistema de seguridad de ruptura. El no hacerlo puede resultar en una prueba defectuosa.

Paso 3

• Con una batería de 12 voltios, conecte el cable blanco al terminal negativo (-) de la batería.

• Conecte el cable negro al terminal positivo (+) de la batería.

• El motor no debe funcionar.

• Si el motor funciona, es necesario reparar la unidad.

Etapa 4

• Deje el cable blanco conectado al terminal negativo (-) de la batería.

• Conecte los cables azul y negro juntos al terminal positivo (+) de la batería.

• El motor debe funcionar y la unidad debe presurizarse.

• Si esto no ocurre, es necesario reparar la unidad.

Paso 5

• Deje el cable blanco conectado al terminal negativo (-) de la batería.

• Conecte solo el cable rayado amarillo o azul con blanco al terminal positivo (+) de la batería.

• El motor debe funcionar y la unidad debe presurizarse.

• Si esto no ocurre, es necesario reparar la unidad.

Paso 6

• Si la unidad está bien, vuelva a conectar los cables que van al enchufe del remolque y repita los pasos 2 a 4. Si no obtiene los mismos resultados que antes, el problema está en el cableado del remolque o en el controlador electrónico del freno.

Procedimiento de prueba de ruptura

• Tire del interruptor de seguridad del remolque.

Si la unidad funciona y acumula presión, lo más probable es que el problema sea un controlador en la cabina defectuoso o cableado entre el vehículo remolcador y la unidad.

Si la unidad funciona, pero no genera presión, lo más probable es que el problema sea una válvula proporcional defectuosa en la unidad y el actuador debe ser retirado para su reparación.

• Verifique si el cable de tierra blanco va directamente a la tierra del vehículo remolcador.

No debe conectarse solo a la tierra del remolque. Es importante que este cable de tierra corra directamente a la batería del vehículo remolcador. Sin excepciones.

MANTENIMIENTO A LA SUSPENSIÓN NEUMÁTICA

Procedimiento de cambio de buje del pivote

Estacione el vehículo en una superficie nivelada. Calce las ruedas para evitar que el vehículo se mueva. Eleve el vehículo a una altura que elimine la carga de la suspensión y apóyelo con soportes de gato. Desconecte el varillaje de la (s) válvula (s) de control de altura, si es necesario, y extraiga todo el aire del sistema.

Apoyar el vehículo de manera insegura podría permitir el movimiento del vehículo / suspensión que podría resultar en lesiones graves.

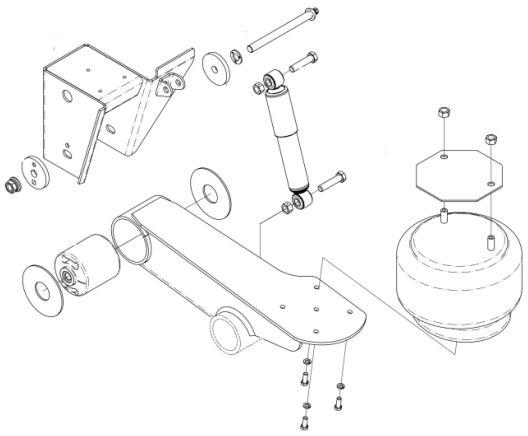


Figura 31, suspensión por colgado RIDEWELL. Fuente: Ridewell Service Manual

Ensamblaje de herramientas

Asegúrese de que la arandela de empuje esté asentada firmemente en el borde plano (exterior) del extremo de la gorra. Examine el inserto cónico del cono de la

herramienta y el extremo grande buscando daños. Repare o reemplace si es necesario.

Para la explicación del procedimiento que se mostrara a continuación se usara como ejemplo la extracción de un buje con la herramienta #6100051 en un basculante de suspensión neumática por colgado Ridewell RAR-260 DE 30.000lb.

Extracción de bujes

1.Dibuje / escriba una línea en el brazo de arrastre o basculante usando la marca del localizador en el buje instalado como referencia como indica la siguiente figura.

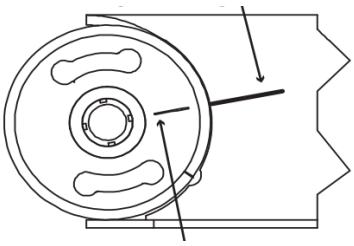


Figura 32, alineacion del buje. Fuente: Ridewell Service Manual.

2. Lubrique las roscas de los pernos de cabeza hexagonal y los cojinetes de arandela de empuje con lubricante de extrema presión

NOTA: No aplicar lubricante podría resultar en una disminución del rendimiento y reducción de la vida útil de la herramienta.

3. Coloque la arandela plana en el perno de cabeza hexagonal, seguido del cojinete collar, luego el conjunto de la tapa del extremo.

4. El cono de la herramienta del buje está ahusado en el interior a una abertura más pequeña

en un extremo. Colocar el lado con mayor apertura del cono en la tapa del extremo.

NOTA: El cónico al final del cono es siempre colocado en el ojo de la viga.

5. Inserte el extremo del perno hexagonal a través del buje en la apertura del centro de émbolo. Asegúrese de que el cono esté centrado el ojo de la viga y apriete el perno hexagonal hasta que el émbolo se sujeta firmemente contra el buje.

6. Use un dado de 1 1/4 "en una llave de impacto de 3/4" (Recomendado 1”) para girar el perno hexagonal y presione el buje fuera del ojo de la viga en el cono.

NOTA: En algunos casos, se puede requerir una pequeña de calor para romper la unión entre el buje y el ojo de la viga. No sobrecalentar. Deje que la viga se enfríe antes de instalar el buje.

7. Desarme la herramienta para bujes. Quitar el viejo buje del cono de la herramienta y deséchelo.

Montaje-instalación de herramientas

Coloque la arandela plana, el collar del cojinete y el conjunto de la tapa del extremo en el perno de cabeza hexagonal. Inserte suavemente el extremo de cada espárrago de alineación de la cavidad (perno de cabeza ahuecada SHCS) en los cuatro orificios del borde exterior del émbolo de la herramienta de buje.

Apriete el espárrago de alineación (SHCS) hasta que el casquillo la (s) cabeza (s) están alineadas con el borde del émbolo (Figura 33).

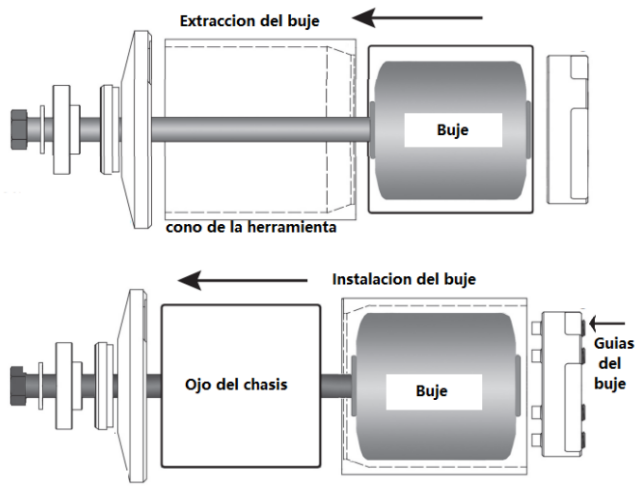


Figura 33, herramienta para el cambio de bujes. Fuente: Ridewell Service Manual

Instalación de bujes:

1. Utilice un cepillo de alambre para limpiar la suciedad y la corrosión del ojo del basculante.

2. Recubra el interior del ojo de la viga, el exterior del buje y el interior del cono de la herramienta con un conjunto de caucho S.G. Aceite Tipo “M”.

NOTA: No sustituya; Aceite tipo "M" incluido con el kit de reemplazo de bujes.

3. Inserte un buje nuevo en el extremo grande del cono de la herramienta. Asegúrese de que la marca de localización en el buje sea visible.

4. Alinee la marca del localizador en el émbolo con la marca del localizador en el casquillo. Inserte los cuatro pernos de alineación de la cavidad en los orificios de la cavidad del buje y presione el émbolo firmemente contra el extremo del buje.

NOTA: las roscas SHCS NO deben tocar el buje.

5. Alinee la marca del localizador del émbolo con la línea dibujada / escrito en la viga. Coloque el émbolo / cono / buje en el ojo de la viga.

6. Inserte el conjunto del perno de cabeza hexagonal a través del ojo de la viga. Enrosque el perno hexagonal en el émbolo hasta que la tapa del extremo descanse contra la viga.

7. Centre el cono de la herramienta para bujes en el ojo de la viga. Conecte un dado de 1 1/4 "a una llave de impacto de 3/4" (Se recomienda una llave de impacto de 1”) para girar el perno hexagonal y presione el buje en el ojo de la viga.
8. Desarmar y quitar el buje de repuesto. herramienta. Verifique la ubicación para asegurarse de que el buje esté centrado en la viga.
9. Verifique la marca del localizador de bujes con la línea dibujada en la viga para asegurarse de que el buje esté orientado correctamente. Vuelva a montar la suspensión.

Gire las vigas del brazo de arrastre en suspensiones. Instale los accesorios de conexión de pivote: arandelas de alineación, placas de ajuste, arandelas de desgaste, perno de pivote tipo cizalla, arandela plana y tuerca de seguridad con brida.
NOTA: No lubrique el perno / tuerca de pivote. El fabricante de estos fijadores solo puede asegurar que el torque será el correcto al romperse la cabeza en seco, si se lubrica al aplicar torque este lubricante hará variar la cantidad de vueltas a la cual se cortará la cabeza y como resultado hará variar el apriete final del fijador.

Apriete la contratuerca con brida hasta que el pasador de la placa de ajuste se enganche
y la tornillería de pivote está ajustada contra el soporte. No aplique torque final hasta que se haya verificado la alineación del eje.
Instale amortiguadores. Conecte el varillaje de la válvula de control de altura (si está desconectado) e infle las cámaras de aire. Instalar ruedas y neumáticos (si se retiraron).
Levante el vehículo y retire los soportes.
Verifique la alineación del eje. Vuelva a alinear, si es necesario. Apriete el pivote perno con una llave de impacto de 1 pulgada y un dado E-20 Torx® (Herramienta Ridewell # 6100054) hasta que se corte la cabeza Torx®.
No apretar el hardware según las especificaciones puede resultar en la falla de la suspensión y anular la garantía

INSTALACION Y CUIDADOS DEL SISTEMA COMPRESOR DE AIRE

Para realizar un diagnostico al sistema compresor de aire como también para realizar un mantenimiento se deben conocer los cuidados de este, sea en su instalación como también durante su funcionamiento periódico.

Antes de mencionar el proceso de instalación en un remolque se debe tener en cuenta que es esencial que el compresor trabaje siempre a bajas temperaturas ya que por sí solo genera mucho calor por el roce de sus partes móviles. Luego de haber aclarado este dato importante se muestran los cuidados a tener en cuenta a la hora de la instalación de un sistema compresor de aire para suspensión:

1. Monte el compresor en una posición plana, vertical y segura. lugar alejado de fuentes de calor y protegiendo los elementos. La ubicación debe proporcionar suficiente flujo de aire para enfriar el compresor.
2. Si el compresor se va a montar dentro de un gabinete, proporcione al menos dos orificios, uno en el costado del recinto que mira hacia el frente del vehículo y uno en el lado orientado hacia atrás, de modo que el aire fluya desde el vehículo, el movimiento enfriará el compresor.
3. Los filtros de aire de entrada remota, si se usan, deben ubicarse en un lugar limpio y seco lejos de fuentes de agua.
4. El tanque de aire debe montarse de modo que el desagüe del tanque de aire quede apuntando hacia abajo. El tanque de aire debe ser drenado diariamente.
5. La línea de aire del compresor al tanque de aire debe inclinarse hacia abajo para que la condensación del agua se acumule solamente en el tanque.

NOTA: Las torceduras en una la línea de aire que ascendente puede hacer que el agua se acumule y se congele dentro de la línea de aire.

<u>Prueba de fugas en el sistema</u>

1. Conecte y pruebe el sistema haciendo funcionar el compresor de aire durante un período breve para acumular presión en el tanque de aire. El compresor se detendrá cuando la presión alcance la presión de "corte" del presostato.
2. Inspeccione todas las conexiones de la línea de aire en busca de fugas con jabón.

y solución de agua. Si se detecta una fuga como se muestra en la siguiente figura, la línea de aire no se debe cortar a escuadra ni empujar completamente hacia adentro. Repare las conexiones con fugas, según sea necesario.

Figura 34, Fuga en un acople. Fuente: colflex.com

Recomendaciones para el mantenimiento correcto del sistema

A la hora de trabajar con un sistema compresor de aire se deben tomar en cuenta algunos cuidados importantes para la integridad del tecnico como del sistema, en síntesis algunas de estas son:

se debe trabajar siempre con el sistema libre de presion de aire como tambien es recomendable que el sistema este a temperatura ambiente, de no ser asi se debe usar protección como guantes como también ocular.

Se debe girar el interruptor de encendido del compresor a APAGADO cuando el remolque no está en uso para evitar daños al sistema de aire del vehículo.

Compruebe la (s) batería (s) con regularidad. La batería debe permanecer con carga completa (12,6 voltios) todo el tiempo.

Compruebe periódicamente todas las conexiones eléctricas y de aire. Limpiar y apretar según sea necesario.

Reemplace el elemento del filtro de aire al menos una vez al año. Reemplazar al menos una vez al mes si se usa con frecuencia en un ambiente polvoriento.

Limpie periódicamente el polvo y la suciedad de las aletas de refrigeración del compresor y la carcasa del motor.

Revise todos los pernos de montaje del compresor/accesorios. Apriete como sea necesario

Para aclarar cualquier duda e informarse, el técnico puede acudir a las publicaciones para mantenimiento adicional e información sobre los sistemas de suspensión neumática del consejo de Tecnología y Mantenimiento (TMC)

Aquí se muestran algunas publicaciones tales como:

RP 617-Procedimiento de eliminación de contaminantes del sistema de aire

RP 619-Procedimiento de inspección del sistema de aire

RP 634-Procedimientos de ajuste / inquietudes sobre la altura de manejo
para suspensión neumática de camión / tractor

Directrices de mantenimiento del RP 643-Air-Ride

Asegúrese de que la longitud de la línea de aire proporcione holgura suficiente para permitir el movimiento del vehículo. Utilizar una herramienta de corte en lugar de cuchillo o tijeras para asegurarse hay un corte limpio y recto para la instalación.

INSPECCION Y REMPLAZO DE PULMON DE AIRE

La principal y más efectiva forma de encontrar fugas en un pulmón de suspensión es rociando una solución jabonosa sobre la bolsa inflada buscando cualquier burbujeo o indicio de fuga de aire. Una vez diagnosticado y aclarando cualquier sospecha de falla en los pulmones de aire (principalmente fugas sean pequeñas o grandes como también rajaduras o estriado por resequedad del material. Las cuales no siempre muestran fugas al realizar la prueba anteriormente mencionada). A

continuación se muestra un ejemplo de un resorte de suspensión neumática agrietado y estriado.

Figura 35, resorte en mal estado.
Fuente: YouTube/canal de Wilmer y la industria trailera

Siga los consejos señalados a continuación para realizar un correcto procedimiento de recambio de la pieza:

Lo primero y más importante es soportar de forma correcta el bastidor del remolque como indica el fabricante del modelo a reparar ya que cualquier movimiento brusco podría dejar caer la estructura y causar graves daños. Una vez elevado el bastidor y evacuada la presión de los pulmones se puede acceder a estos por debajo del chasis. Los resortes de aire son fijados al basculante de la suspensión y a la base del chasis mediante pernos o tuercas de cabeza hexagonal. Antes de retirar los elementos de sujeción, asegúrese de desconectar los terminales de alimentación de aire con la llave adecuada (figura 36).

Figura 36, Desmontaje de niples de alimentación de aire.
Fuente: youtube/ canal de Wilmer y la industria trailera

Una vez realizado el desmontaje se puede proceder a retirar la tuerca de sujeción por arriba (figura 36) y lo pernos por abajo (figura 37) del pulmón pudiendo así retirar el elemento a reemplazar.

Figura 37, Pernos inferiores del resorte de aire.
Fuente: YouTube/ canal de Wilmer y la industria trailera

Al instalar el repuesto nuevo asegúrese de cambiar los pernos o tuercas de sujeción y usar trabador de roscas en los elementos de sujeción y sellante para los hilos de los terminales de alimentación.

Ya que la suspensión se va a encontrar a su altura maxima, seguramente el resorte de aire no se podra amoldar al espacio por si solo, entonces será necesario instalar

primeramente el fijador superior para asi tomar la base metalica y hacerla llegar hacia la base del pivote, de esta forma se podra apernar el sosporte inferior.

Una vez realizado el montaje y aplicados los aprietes recomendados por el fabricante se debe cargar el sistema y realizar pruebas a las presiones de trabajo normales para corroborar de que no haya fugas en el sistema.

Este procedimiento final es de gran importancia, ya que proporciona la seguridad del correcto funcionamiento de la pieza anteriormente sustituida tanto para el mecánico que realizo el procedimiento como para el operador y el ambiente donde se trabaja con la máquina.

ALINACIÓN DE LOS EJES

Una correcta alineación permite un control correcto y seguro, prolonga la vida útil y evita el balanceo de la cola (dog-tracking). La alineación adecuada se logra más fácilmente midiendo desde el centro del perno rey o en el caso del FMAX 216 desde el centro del acoplador del remolque al centro de cada extremo de los ejes. Como se muestra en la siguiente figura.

Los ejes tubulares redondos permiten una estructura firme y uniforme.

Utilice siempre protección para los ojos cuando realice tareas de mantenimiento en el eje, frenos, cubos, resortes y ruedas No usar protección para los ojos puede resultar en lesiones graves.

La alineación debe realizarse en una superficie nivelada con la suspensión a la altura de manejo deseada.

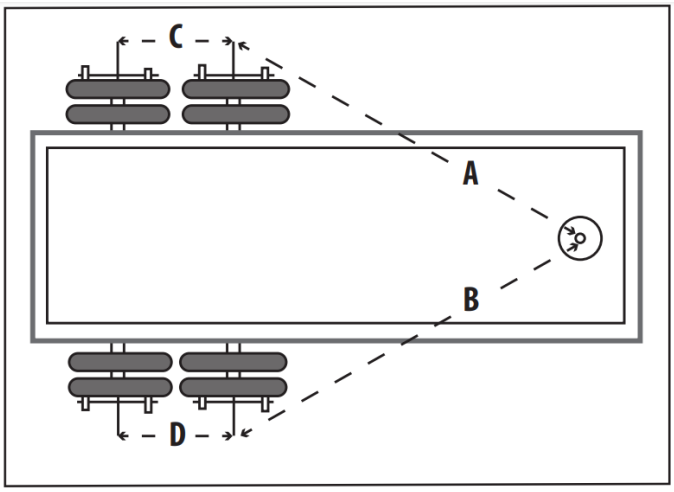


Figura 38, alineación de los ejes. Fuente: Ridewell Service Manual.

Alinee la suspensión según los estándares recomendados por TMC o SAE. En un vehículo de eje múltiple. Primeramente, el eje delantero se debe mover a la alineación adecuada, luego los ejes restantes se colocan de manera que queden paralelos al eje delantero.

Alineación Speed Set®

La suspensión de remolque RAR-260 está equipada con la función de alineación Ridewell Speed Set® para alineación manual del eje.

Este sistema entrega la facilidad de alinear los ejes aminorando los esfuerzos y logrando una precisión mayor y más fácilmente ya que se trabaja con una golilla acoplable al barrote la cual produce una especie de palanca gracias a un mecanismo excéntrico permitiendo así el avance o retroceso de los ejes.

Procedimiento de alineación de ejes

1. Afloje la tuerca de pivote lo suficiente para que la viga se mueva.

2. Localice la placa de ajuste en la conexión de pivote. Inserte una barra rompedora de 1/2” de vástago en el orificio cuadrado de la placa de ajuste. Mueva la viga del brazo hacia adelante o hacia atrás hasta que el eje alcance la alineación.

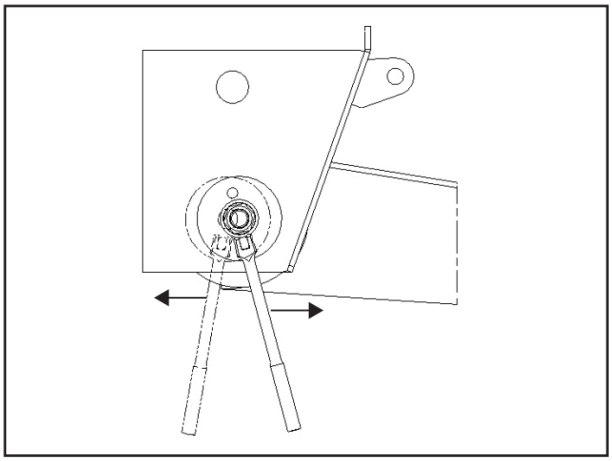


Figura 39, mecanismo speed set. Fuente: Installation and Service Manual Ridewell suspensions

Mueva la viga hacia adelante y hacia atrás usando la placa de ajuste hasta que el eje alcance la posición deseada.

NOTA: Asegúrese de que el buje de pivote no se atasca durante movimiento con el ojo. La placa de ajuste y la arandela de alineación en los dos lados del soporte deben moverse unánimemente con la viga.

3. Apriete la tuerca de pivote para que la viga ya no pueda moverse. Vuelva a verificar las medidas de alineación y ajuste, si es necesario.

NOTA: Asegúrese de que tanto el ajustador, la placa y la arandela de alineación están planas contra el soporte antes de aplicar el torque final.

4. Utilice una llave de impacto con accionamiento de 1” con zócalo E-20 Torx para apretar el perno de pivote hasta que la cabeza Torx se haya cortado.Apretar incorrectamente el hardware del pivote podría resultar en una falla catastrófica de la suspensión y anular la garantía.

Tabla 6, Torques específicos para los fijadores de suspensión RAR 260.
Fuente: Manual de servicio Ridewell.

Suspensión de remolque RAR-260 - Especificaciones de torque			
Tipo de fijador		Valores de par Libras-pie	Newton-Metro
Perno de pivote - (tipo cizalla) Tuerca de pivote - (Contratuerca) Requiere dado E-20 Torx® (RW # 6100054)	7/8″ - 9NC	No lubrique las roscas de los pernos / tuercas. Utilice una llave de impacto de 1 pulgada para apretar el perno hasta que se corte la cabeza Torx®.	
Contratuerca -(Amortiguador)	3/4″-10NC	200-230 ft-lb	271-312 N-m
Tuerca - (resorte neumático)	3/4″-16NF	45-50 ft-lb	61-68 N-m
Contratuerca - (resorte neumático)	1/2″-13NC	20-25 ft-lb	27-34 N-m
Contratuerca - (resorte neumático - 25K O / S)	1/2″-13NC	45-50 ft-lb	61-68 N-m
Perno - (resorte neumático)	1/2″-13NC	20-25 ft-lb	27-34 N-m
La suspensión se envía con un par mínimo aplicado a los sujetadores. Es responsabilidad del instalador aplicar los valores de torque adecuados a todos los sujetadores, excepto el perno de pivote tipo cizalla. Deben volver a apretarse después de las primeras 6,000 millas de operación. La incorrecta instalaciòn y mantenciòn de los sujetadores de los componentes de la suspensión y el no seguir las especificaciones de torsiòn pueden resultar en fallas en la suspensión y anular la garantía.			

SERVICIO DE INSPECCION Y MANTENIMIENTO A SUSPENCIONES DE BALLESTAS

Es probable que las ballestas se desgasten porque tienen varias partes móviles las cuales se deben inspeccionar a intervalos especificados entregados por el fabricante del remolque o en los principales intervalos de servicio.

Antes de levantar el remolque para la inspección primaria, colóquelo en un terreno nivelado, asegúrese de que los neumáticos estén a su presión normal y que el remolque no este cargado hacia un costado

Agáchese un poco detrás del remolque y observe cómo se asienta en el suelo. Debe parecer nivelado de lado a lado. Si un lado parece más bajo que el otro, puede haber un resorte pandeado o quebrado en ese lado.

Si el pandeo es significativo, es posible que sea necesario reemplazar los resortes. Mida la altura de manejo desde la línea central del eje hasta la parte superior del paso de rueda, cualquier desviación significativa hacia adelante o hacia atrás de la

hoja madre lo que vendría siendo un aplanamiento de la curvatura de la hoja indica un resorte debilitado.
Compare la desviación de las puntas deslizantes o el largo entre los ojos de la hola maestra en ambos lados del remolque; deberían ser iguales.
Si, a partir de esta verificación, el resorte o los resortes parecen estar débiles, realice una inspección adicional para encontrar la razón. Puede deberse a un daño o a un asentamiento generalizado de los resortes con el paso del tiempo.

Limpieza de ballestas

La limpieza de los resortes es esencial para realizar una correcta inspección visual de los elementos que la componen, esto debido a que estas piezas están expuestas a toda la suciedad del camino lo que provoca que se le adhiera capa tras capa de esta suciedad.

Procedimiento:

Primero levante la carrocería soportándola de la parte del bastidor, preocúpese de realizar el procedimiento como el fabricante del remolque lo indica, ya que un mal procedimiento podría resultar en lesiones graves, una vez levantada la carrocería proceda a retirar las ruedas para colgar la suspensión.

El peso del vehículo ahora está fuera de los resortes, lo que permite que las hojas se separen ligeramente, lo que facilita su limpieza.

Cepille fuertemente a lo largo de los lados del resorte, las superficies inferior y superior y alrededor de los seguros que mantienen las hojas juntas. Luego, límpielo con un trapo. Después de limpiar los resortes, lubríquelos ligeramente con lubricante de silicona.
Cabe destacar que las ballestas modernas no necesitan lubricación con aceite.

Comprobación de ballestas y soportes

Realice las comprobaciones mientras se limpian los muelles.

Observe si un resorte es más plano que el otro, examine los bordes de las hojas buscando grietas como muestra la figura de a continuación

Figura 40, Hojas de ballesta rotas. Fuente: YouTube/CarlosMOLTIRchannel.

Las fracturas encontradas en las hojas del resorte no se deben reparar con soldadura. La hoja o el paquete completo deben ser reemplazados inmediatamente. Mire las superficies inferiores de las hojas, donde los extremos de las hojas más cortas se apoyan contra los de arriba como se muestra en la siguiente figura, las puntas de la hoja más corta pueden hundirse en la superficie de la hoja que está encima y hacer una ligera depresión. Luego, las hojas se unen mientras se mueven unas contra otras. Es aceptable una ligera depresión, pero el resorte debe reemplazarse si la depresión es excesiva.

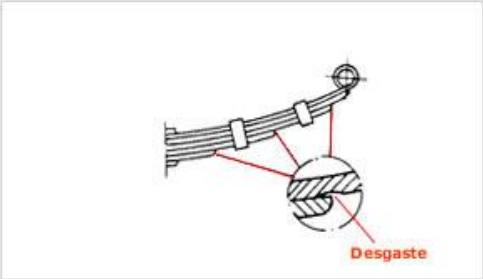


Figura 41, desgaste por roce de hojas de resorte. Fuente: Valvulita.com.

Asegúrese de que las tuercas de los pernos en “U” que sujetan los resortes al eje estén en buen estado y apretadas al torque especificado. Si están sueltos, el eje se moverá en relación con los resortes. Eso causará problemas de alineación y desgaste de los neumáticos.

Figura 42, reapriete pernos tipo U. Fuente: hutchensindustries.com.

La cabeza del perno central del resorte o la clavija que ubica el resorte en su plataforma de montaje también pueden cortarse, si esto pasa el eje queda libre para moverse hacia atrás y puede desprenderse de los resortes.

Un resorte de hojas múltiples tiene dos o más clips en forma de U hacia los extremos exteriores (los que se aprecian en la siguiente figura). Mantienen las hojas principales alineadas entre sí y pueden sujetarse en su lugar mediante remaches o pernos. Compruebe el estado y la seguridad de cada clip. Si encuentra uno suelto o roto, sustitúyalo inmediatamente o de lo contrario, la carga del resorte no se distribuirá uniformemente durante el recorrido completo de la suspensión sobre un terreno irregular. Esto podría hacer que la hoja maestra se rompa bajo tensión.

Figura 43, seguros compresores de resortes. Fuente covamsa.com.

Inspeccione cada casquillo en busca de signos de desgaste o distorsión causados por el peso del vehículo en la suspensión. Vea si el caucho se ha deteriorado, agrietado o contaminado con aceite, verifique si los resortes se mueven hacia los lados. Si se encuentran defectos en un casquillo es necesario cambiar los casquillos de los grilletes de los dos resortes del eje.

Figura 44, casquillo en mal estado. Fuente: YouTube/d21pickupchannel

Agarre el resorte con una barra de fierro e intente girarlo hacia los lados en cada extremo; no debería moverse. Verifique más al tratar de hacer palanca con los soportes de lado a lado. Si el casquillo de goma está en buenas condiciones, no debe

haber movimiento lateral del resorte. Si lo hay, cambie el casquillo. Verifique que los pernos de los grilletes estén apretados, luego revise cada perno y tuerca del grillete para ver si están apretados y apriete los que estén flojos.

Desmontaje y montaje de piezas

Una vez elevando los ejes del remolque según las indicaciones del fabricante y retirando las ruedas tendremos despejada la suspensión para comenzar a trabajar.

para esto se debe descolgar el eje siempre asegurándose de primero mantener de alguna forma el eje para que no caiga por completo al suelo dañando los flexibles y cables de frenos.

Lo segundo es que tanto el cable o el flexible dependiendo del sistema de frenado del eje, tengan un largo aceptable para el libre movimiento del eje hasta el punto inferior donde reposará. De no ser así se debe buscar la forma de desconectarlos.

Nota: Al desacoplar una cañería o flexible de freno hidráulico será necesario sangrar el sistema al volver a montar, ya que lo más probable es que queden burbujas de aire en las cañerías.

Verifique el estado de los pasadores del grillete que cruzan a través de los casquillos de goma.

Figura 45, pasador del casquillo. Fuente: youtube/d21pikup channel.

Luego, teniendo despejado el puno del grillete podremos sacar el silent block con un extractor de bujes o a mano dependiendo del estado y tipo de buje. Para volver a montarlo se utilizará la misma técnica que se usó para retirarlo. El pasador de la punta del resorte se debe limpiar con algún elemento abrasivo que permita retirar la suciedad.

A la hora de volver a instalar el perno pasador, se debe tomar en cuenta revisar que este no posea desgaste o problemas en la rosca, si es así, se debe reemplazar por uno nuevo.

Para retirar un paquete de resortes completo se deben soltar los pernos “U” del eje no sin antes haber marcado el punto de calce exacto del eje sobre el paquete de resortes para no perder su posición. Es recomendable siempre retirar las tuercas en conjunto cada media vuelta hasta que pierdan la carga del apriete, esto para no deformar el arco del perno.

Figura 46, Extracción de pernos U. Fuente: YouTube/CarlosMOLTIRchannel.

Una vez retirados los pernos de retira la placa inferior y el espaciador para así deslizar el paquete hacia la dirección del ojo del paquete luego de retirar el perno retenedor de la otra punta del paquete. Si el paquete de resorte tiene 2 grilletes (un ojo en cada punta) deberá también de sacar el pasador de la otra punta. Preste especial cuidado a la hora de desmontar las piezas para no olvidar la posición. Luego

se debe montar el conjunto en orden inverso de cuando se desarmo y según las especificaciones de montaje y torques de los fijadores dispuestas del fabricante.

En el momento de reinstalar los pernos tipo u es bueno darles aprete y luego de eso golpear suavemente los arcos por la parte de abajo con la intención de que se asienten de mejor manera, estos se asentaran después de cada golpe, realice esta operación repetidas veces hasta que el torque no varie después de los golpes.

SISTEMA DE SUSPENSION AJUSTABLE DE SERVICIO PESADO

Brazos tensores

El funcionamiento flojo de este perno puede provocar un desgaste que requiera la instalación de nuevos componentes para evitar daños estructurales. Durante su inspección visual, si observa cualquier desgaste visible o aflojamiento en el buje, es imperativo que reemplace inmediatamente el buje y el perno de fijación del brazo. Si no reemplaza estos componentes, dañarán el colgador, el asiento del resorte y / o brazo tensor.

Una vez revisado apriete de los pernos de fijación del brazo tensor deberá inspeccionar cuidadosamente los componentes de la abrazadera del eje y el resorte para detectar signos de desgaste o grietas, reemplácelos si hay desgaste o grietas.

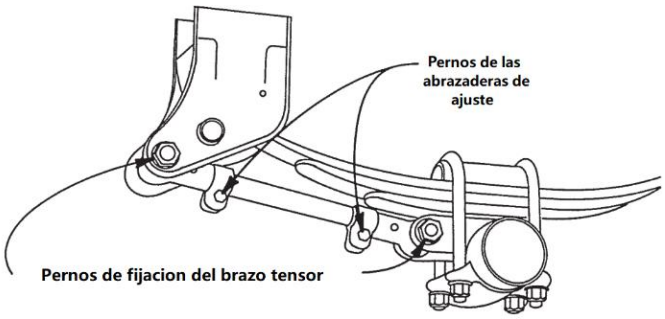


Figura 47, partes del brazo tensor. Fuente: Hutchens service manual.

A continuación, compruebe el torque de los pernos de las abrazaderas del brazo tensor apretándolo según la tabla de toques especificada por el fabricante.

Si el perno de la abrazadera no se ha mantenido correctamente, entonces se puede observar el desgaste entre el tornillo del brazo y la contratuerca. Si es así, entonces todo el brazo tensor debe ser reemplazado. Volver a apretar o simplemente reemplazar el perno de la abrazadera no corregirá el problema.

Los sujetadores sueltos que pueden operar durante cualquier período de tiempo resultarán en daños irreversibles a la suspensión y una posible pérdida de control de los vehículos. Volver a apretar un sujetador desgastado no corregirá una situación creada por una operación floja.

Bujes de balancines

Los valores de torque recomendados para los pernos de la abrazadera del buje de balancines son diferentes para cada modelo.

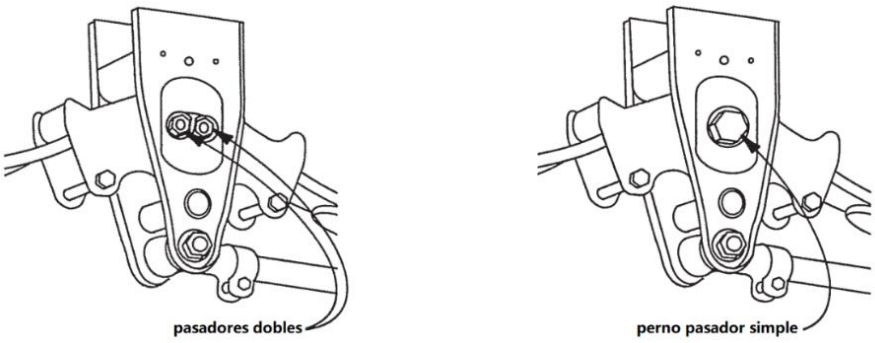


Figura 48, descripción piezas de la percha. Fuente: Hutchens service manual.

Durante su verificación, si los pernos están sueltos, es importante realizar una inspección detallada del balancín para asegurarse de que no haya daños estructurales. Una forma de hacerlo es levantando el remolque hasta que se quite el peso del remolque de los resortes. Si el perno se desplaza o si la junta está floja, entonces el balancín se debe quitar, inspeccionar la falla y probablemente reemplazar el balancín y / o el casquillo del balancín. De nuevo, Inspeccione

visualmente el estado de todos los componentes del conjunto de balancines / suspensión de balancines y reemplácelos si hay desgaste visible.

Soportes de los paquetes

4. Revise todos los pernos de retención del resorte que se encuentran en los balancines y los soportes traseros. Todos deben mantener el mismo torque.

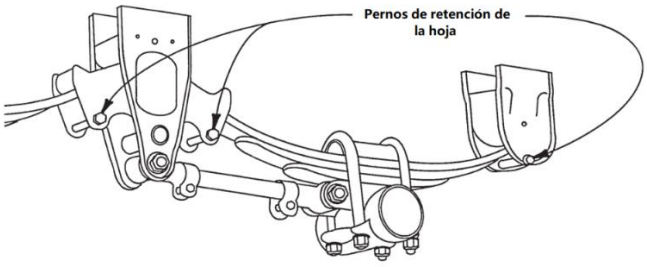


Figura 49, pernos de retención del paquete de resortes. Fuente: Hutchens service manual.

REQUISITOS DE TORQUE PARA FIJADORES DE LLANTAS

Es extremadamente importante aplicar y mantener la torsión adecuada de montaje de las ruedas en el eje del remolque. Las llaves dinamométricas aseguran que se aplique la cantidad adecuada de torque a un sujetador. No use ningún otro método para apretar sujetadores.

Debe mantenerse un torque adecuado y preciso para evitar que las ruedas se aflojen, espárragos se agrieten y/o rompan u otra rotura que provoque la muerte o lesiones graves.

Asegúrese de usar solo los sujetadores que coincidan con el ángulo del cono de su rueda (generalmente 60° o 90°). El correcto procedimiento para colocar las ruedas es el siguiente:

1. Inicie todos los pernos o tuercas a mano para evitar que se crucen las roscas.

2. Apriete los pernos o tuercas en la siguiente secuencia (consulte la Tabla de requisitos de torque de las ruedas mostrada a continuación).

3. El apriete de los sujetadores debe realizarse por etapas. Siga la secuencia recomendada (tabla). Apretar sujetadores según la tabla de requisitos de torque de la rueda a continuación.

4. Las tuercas / pernos de las ruedas deben apretarse antes del primer uso en la carretera y después de cada extracción de la rueda. Vuelva a apretar después de las 10 y 25 millas y nuevamente a las 50 millas. Se debe realizar una verificación periódica durante el servicio regular.

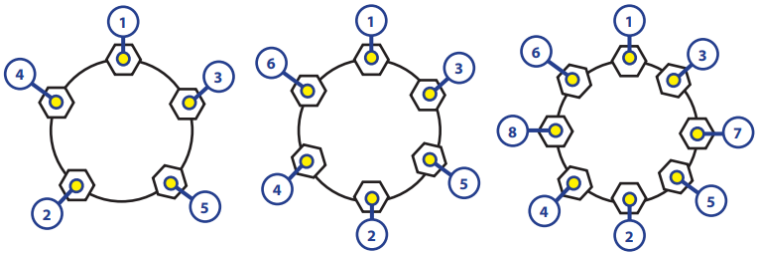


Figura 50, orden de apriete diferentes apernaduras de llantas.

Fuente: Manual de servicio Lippert axles.

Tabla 7, especificaciones de torques para fijadores de ruedas.

Fuente: manual de servicio Lippert axles.

TABLA DE REQUISITOS DE TORQUE DE LAS RUEDAS				
MEDIDA RUEDA	MEDIDA PASADOR	SECUENCIA DE TORQUE		
		PRIMER PASO	SEGUNDO PASO	TERCER PASO
Tuerca cónica doble de 16 "y 17,5"	5/8”	50-60 ft-lb	100-120ft-lb	190-210 ft-lb
Tuerca de brida doble de 16 "y 17,5"	5/8”	50-60 ft-lb	150-200ft-lb	275-325 ft-lb
Tuerca de doble brida de 17,5 "	M22	50-100 ft-lb	250-300ft-lb	450-500 ft-lb
16.5" x 6.75"	9/16"	20-25 ft-lb	60-70 ft-lb	120-130 ft-lb
16"	9/16"	20-25 ft-lb	60-70 ft-lb	120-130 ft-lb

MANTENIMIENTO DEL ACOPLADOR BULLDOG BX1

Lubricación de piezas móviles

Tanto el regulador de altura, el acoplador y la bola de enganche deben estar correctamente lubricados para su correcto funcionamiento, para lubricar las piezas móviles de estas se usará una grasa a base de litio para las caras del ensamble de la bola en el hueco del pickup del remolcador como para el contorno de la bola, para el acoplador por medio del terminal engrasador como también la cara externa del perfil corredero de ajuste de altura.

Recomendaciones:

•Mantenga limpio el espacio de la bola de enganche, el pestillo y el manubrio

•Revise cualquier señal de desgaste o daño en el vehículo, bola de enganche y acoplador. Asegúrese de que el acoplador se abra y cierre y que los resortes del manubrio se cierren al liberarlos

Mantenga limpia la bola de enganche y el artefacto. El siguiente procedimiento se debe repetir por lo menos una vez por año:

•Verificar el ajuste de los accesorios de montaje

•Engrasar todos los accesorios y el espacio de la bola de enganche

•Revisar el pasador de retención; reemplazar si es necesario.

Mantención del acoplador (restauración)

En caso de que el mecanismo posea partes ya desgastadas y muestre síntomas de mal funcionamiento se recomienda sustituir las piezas disponibles en el mercado para la reparación de este acoplador. El juego incluye el conjunto del mango, la cámara de fijación, pasador acanalado, casquillo y resorte de torsión. las Herramientas necesarias para el reemplazo de las piezas son: martillo y punzón de 5/32".

El procedimiento descrito a continuación muestra como desarmar y armar el acoplador bulldog bx1.

Siga al pie de la letra el procedimiento, si no realiza correctamente el procedimiento el mecanismo podría presentar fayas lo que puede resultar en un grave accidente.

1.Se debe aflojar los pernos, sacar el pasador de soporte de carga y bajar el montaje del acoplador del remolque. Con el espacio de la bola de enganche hacia arriba como muestra la siguiente figura.

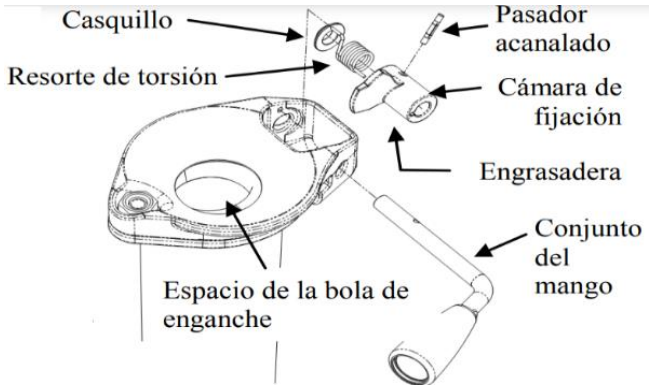


Figura 51, Acoplador BX1 en despiece. Fuente: Manual acoplador bulldog.

Observe las partes y su orientación prestando atención en particular a la función del manubrio y cámara de fijación. Gire el manubrio dejando expuesto el pasador acanalado. Con el punzón, sacar el pasador acanalado y deslizar el manubrio del acoplador. Retirar y desechar todas las partes usadas. NO volver a montar usando cualquiera de las partes ya existentes; use únicamente los componentes provistos en el juego de partes disponibles.

2. Coloque el casquillo dentro del cuerpo del acoplador. Coloque el lado del brazo recto del resorte de torsión dentro del borde de la cámara de fijación y bájelo a la pieza fundida. Verifique que la ranura del resalte de leva descanse en contra del borde interno de la pieza fundida del acoplador como muestra la figura de a continuación.

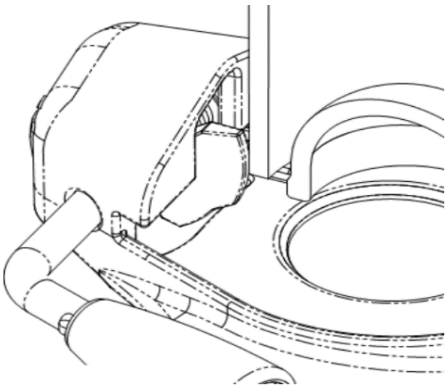


Figura 52, acoplador BX1 en corte. Fuente: Manual acoplador bulldog.

Seguidamente, inserte el brazo doblado del resorte en el casquillo dentro de la pieza fundida y deslice el manubrio por las partes armadas. Por último, debe alinear el agujero en el manubrio con el agujero en la cámara y coloque el pasador acanalado en su lugar. Un manubrio armado correctamente producirá un fuerte sonido de ajuste (“clack”) al cambiar de posición abierta a cerrada cuando la cámara de fijación golpee contra la pieza fundida del acoplador.

MANTENIMIENTO DEL SISTEMA HIDRÁULICO

El mantenimiento preventivo es un aspecto vital, pero a veces ignorado en los sistemas hidráulicos, las averías en los sistemas únicamente pueden ser evitadas si el líquido hidráulico y los componentes del sistema son mantenidos adecuadamente, en muchos casos el mantenimiento rutinario no se lleva a cabo hasta que la eficiencia del sistema decrece o los componentes fallan.

Este capítulo identifica las tareas que deben ser parte de un programa de mantenimiento preventivo para un sistema hidráulico.

Recuerde que la seguridad es la prioridad número uno remuévase reloj y toda joya, recójase el cabello si lo tiene largo y evite que la ropa suelta se enrede con la

maquinaria use siempre las gafas de seguridad y demás equipos de protección necesarios, siga todas las precauciones de seguridad y no trate de dar un paso para el cual no ha sido entrenado. Al trabajar en un sistema hidráulico se deben seguir varias reglas de seguridad. Use lentes de seguridad y ropa de protección en todo momento, no se acerque a los actuadores y no se apoye contra los controles de las válvulas del sistema, nunca apriete un componente si está goteando mientras el sistema está funcionando, el líquido a alta presión puede ser forzado a través de la piel, antes de trabajar en un sistema detenga el impulsor primario y desconecte la fuente de energía, asegure que la fuente de energía no se active de ninguna forma y reduzca la presión con la válvula de control direccional.

La frecuencia a la cual ocurre las mantenciones depende de muchos factores incluyendo el número de horas por semana de operación, el ambiente en que trabaja, los componentes y las características del sistema en algunos sistemas la necesidad para que el líquido este limpio y para que la opere con precisión es más critica que en otros sistemas generalmente entre mayor sea la presión de un sistema más mantenimiento requiere.

Un programa de mantenimiento preventivo incluye tareas para inspeccionar y mantener y reacondicionar componentes, también requiere que haya documentación precisa, la inspección requiere revisar los conductores, herrajes y otros componentes para verificar alineación, daños físicos, cortes externos, revisar el nivel del líquido en la reserva, monitorizar las válvulas de presión, medidores de flujo, y estar pendientes de ruidos inusuales, vibraciones y recalentamientos en el servicio rutinario requerido para varios componentes hidráulicos. El líquido hidráulico en la reserva deben ser mantenidos al nivel adecuado y remplazado cuando sea necesario, los elementos de filtración del colador y todos los filtros deben ser limpiados yo remplazado a intervalos regulares, las corazas de los componentes, los conductores y los encajes deben ser limpiados rutinariamente para que no tengan mugre o aceite así como también las piezas que encajen en los sistemas mecánicos deben ser lubricadas a intervalos regulares.

El líquido hidráulico debe ser examinando para ver su viscosidad, contenido de agua y nivel de contaminación. Equipos de análisis de líquido hidráulico pueden simplificar estos pasos.

Todo componente se desgasta, aun con el mantenimiento adecuado las partes móviles se desgastan, por consiguiente, los componentes hidráulicos deben ser removidos del servicio y ser reacondicionados antes que el desgaste excesivo resulte en una falla que detenga todo el sistema.

La documentación de las actividades de mantenimiento y los datos de operación de la maquinaria son una parte vital de todo programa de mantenimiento, deben incluir información sobre las tareas hechas y los síntomas de los problemas, la documentación precisa puede proveer datos que permiten que los horarios de mantenimientos sean continuamente revisados para cumplir mejor con las necesidades del sistema.

Liquido hidráulico

El mantenimiento del líquido hidráulico es uno de los pasos más importantes, tiene como fin regular la temperatura del líquido, evitar la oxidación y minimizar la cantidad de aire, agua y contaminantes que entran en el líquido.

La condición del líquido es una buena indicación de cómo está el sistema total y por eso debe ser inspeccionado regularmente las burbujas de aire o las espuma indican presencia de aire un aspecto lechoso indica un acceso de agua o aire en el líquido, el color del líquido puede indicar le nivel de contaminación entre más oscuro el líquido más contaminación tiene, la consistencia refleja el nivel de oxidación y presencia de desperdicios, si sospecha un problema se debe examinar más a fondo un poco de líquido.

El programa de mantenimiento debe tener guías para especificar cuando se debe reemplazar el líquido para evitar que entren contaminantes en el líquido, se deben

seguir varias reglas, el líquido siempre debe ser almacenado en los lugares limpios y secos, los embudos y demás herramientas de mantenimiento deben estar limpias y secas, las superficies exteriores de los acoplamientos y de los componentes deben ser limpiados rutinariamente de mugre y aceite, es especialmente importante ,mantener limpias las bielas de los cilindros y los empaques limpiadores, si una biela recoge mugre durante un ciclo del cilindro es muy probable que parte de esa mugre penetre el sistema, si los cilindros operan en zonas con mucho polvo se deben instalar en las bielas un protector contra contaminantes, por ultimo todo el líquido que se ha escapado del sistema no debe ser retornado a la reserva, debe ser desechado según los requerimientos de desecho de materiales peligros.

Al extraer o instalar un componente

Si un componente debe ser removido del sistema la superficie externa de los acoplamientos deben ser limpiadas antes de conectar las coyunturas.

Tanto los extremos expuestos del conductor y las válvulas abiertas deben ser tapadas, el componente debe ser reparado en un lugar seco y limpio. Después de ser reparado los acoplamientos deben ser ajustados seguramente, no subestime la importancia de evitar que los contaminantes penetren en el sistema, una pequeña cantidad de mugre puede ser inicio de grabes problemas, ya que puede gastar los empaques conductores y las superficies internas de los componentes, el desgaste despide partículas de metal y de caucho, aumentando el nivel de contaminación, entre más contaminado este el líquido, más destructivo será para los componentes y más contaminantes serán producidos debido a que las reservas y los filtros remueven los contaminantes del líquido el mantenimiento que más se hace involucra la limpieza y el buen funcionamiento de los filtros y de la reserva. El mantenimiento para la reserva incluye:

Mantener el líquido a un nivel recomendado.

Limpiar o remplazar los elementos de filtración.

Limpiar el interior del tanque de reserva cuando se remplaza el líquido.

Bomba hidráulica

Las bombas tienen piezas movibles y están más sujetas a condiciones del líquido que cualquier otro tipo de componente hidráulico, por eso requieren un mantenimiento más cuidadoso que otros componentes, un desgaste gradual de las piezas de la bomba puede resultar debido a menos eficiencia de la bomba y daños en el mecanismo de la bomba debido a un eje torcido, presión alta del líquido, liquido contaminado y a la cavitación.

Figura 53, unidad hidráulica de bomba con deposito Fuente: aliexpres.com

Para proteger a la bomba de altas presiones de líquidos la válvula de escape debe ser mantenida adecuadamente debido a que es un sistema de seguridad, para el sistema es crucial que opere eficientemente en todo momento, la calibración de esta válvula se debe examinar regularmente para que no exceda la capacidad de la bomba.

La cavitación es una falla de la bomba fácil de identificar pero a veces ignorada porque comienza lentamente pero luego se deteriora, está caracterizada por un chillido agudo proveniente de la bomba, el ruido es producido cuando burbujas de vapor producidas en la entrada de la bomba se desintegran bajo presión en la salida de la bomba, todas las bombas de desplazamientos positivo requieren un pequeño nivel de vacío en la entrada de la bomba para permitir que la presión atmosférica aplicada al fluido de la reserva empuje al líquido hacia la entrada de la bomba. Si el vacío en la entrada es demasiado alto el líquido forma un vapor que es atrapado por el fluido, este vapor forma burbujas que son llevadas a través de la bomba, cuando son expuestas a alta presión en la válvula de salida las burbujas de desintegran despidiendo miles de libras de presión por pulgada cuadrada, esta energía despedida puede desgastar rápidamente la superficie interna de las piezas de la bomba.

La cavitación puede ser reducida evitando las condiciones que incremente el vacío en la entrada de la bomba, esta condición puede ser causada por un nivel bajo del líquido en la reserva, por una viscosidad demasiado alta, por un filtro tapado, por un filtro de entrada tapado, por una línea de entrada tapada o sucia, o por una velocidad de bombeo excesiva.

Una forma de detectar los escapes es aplicando una pequeña cantidad de líquido hidráulico a las coyunturas y empaques de la bomba durante la operación, si el líquido sella el escape el ruido de la bomba va a cambiar.

Hemos visto varias condiciones que conducen a problemas con la bomba, la causa más común es la contaminación del líquido, la cual puede reducir la vida de la bomba porque la deteriora rápidamente ya que los pistones de la bomba son muy susceptibles a los contaminantes.

Los requisitos de mantenimiento de los actuadores son muy similares a los de las bombas, las montaduras de los actuadores deben ser revisadas para verificar que están seguras, los actuadores deben ser protegidos del daño causado por el calor

excesivo por parte del sol o demás fuentes de calor, también todo actuador que pueda ser averiado por la ciada de un objeto debe ser protegido con una barrera.
A continuación, se muestra la estructura de un cilindro hidráulico en corte.

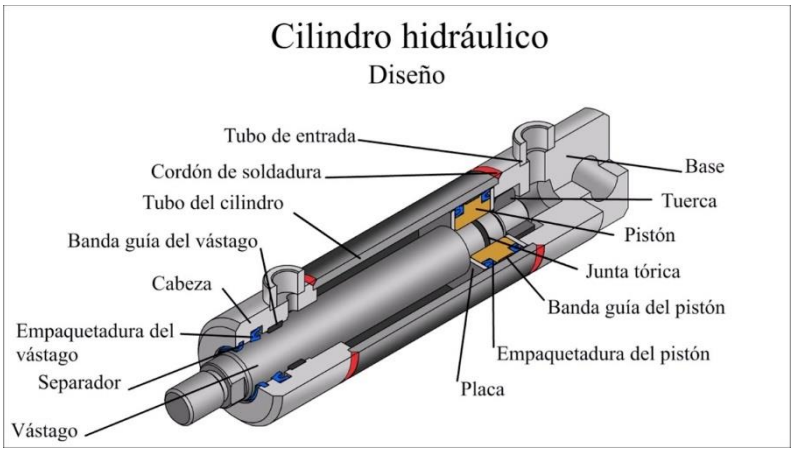


Figura 54, descripción de partes de un cilindro hidráulico. Fuente: YouTube/hidráulica y neumática.

Si un cilindro es sacudido durante la operación, el mal alineamiento puede causar una carga lateral al embolo y daños a los empaques del cilindro, aun un daño externo leve a la coraza de un actuador no debe ser ignorado porque puede destruir empaques y averiar partes internas, una parte importante del mantenimiento del cilindro es una inspección regular del embolo del pistón y de los empaques, las superficies externas de los empaques deben ser revisadas y limpiadas cuando sea necesario, el embolo del pistón debe ser inspeccionado para revisar que no tenga cortaduras, marcas u otros daños, otras actividades de mantenimiento incluyen verificar que no haya movimientos bruscos del embolo o deslizamiento del cilindro, los movimientos bruscos indican aire atrapado el cual puede ser eliminado purgando el cilindro, este paso es dado aflojando los tornillos para purgar o aflojar los acoplamientos de la válvula del cilindro o al reciclar el pistón, a veces el eje del pistón decide deslizarse fuera de su posición entre ciclos, esto es causado por escapes internos dentro del

cilindro o de la válvula de contacto direccional que controlan la operación del cilindro, si esto es un problema un sistema portátil de análisis debe ser usado para verificar la operación del cilindro y de la válvula.

CONCLUSIÓN:

Es muy importante destacar que el trabajo del mecánico automotriz es una labor muy delicada cuando se habla de reparar sistemas, algunos más complejos que otros, los cuales suelen ser de alta criticidad tomando en cuenta el trabajo de la maquinaria o el equipo en cuestión, habiendo casos en los cuales al ser efectuados conllevan muchos riesgos tanto para el personal directamente relacionado al equipo como tambien el medio que lo rodea, pudiendo causar accidentes catastróficos y causar accidentes fatales cobrando con una o mas vidas en el peor de los casos.

El mecánico automotriz tiene la obligación de realizar procedimientos de una forma que no se alteren los correctos parámetros de funcionamiento del equipo sistema o maquina a reparar, teniendo como principal pilar en su carrera laboral la realización de buenas prácticas siempre incondicionalmente.

En síntesis, los procedimientos anteriormente descritos, deben llevarse a cabo bajo estrictas medidas de seguridad primeramente para cuidar del bienestar del encargado de la mantención y este debe siempre realizar las prácticas correspondientes siguiendo al pie de la letra todos los manuales de servicio del fabricante en sí.

ANEXO D

PRECAUCIONES EN LA OPERACIÓN

La operación de un remolque cuello de cisne puede ser una gran experiencia si se actúa con responsabilidad, cautelando el seguimiento de las normas de seguridad especificadas por el fabricante. Ceñirse a las normas permite disminuir en gran medida los riesgos, ya que su estructura es pesada y si no se es consciente de esto, se pueden cometer errores que pondrían en riesgo la integridad física tanto del operador como de quienes le rodean.

Los principales peligros asociados a estos riesgos son:

Alta velocidad

No ajuste de las condiciones de manejo

Mal acoplamiento del remolque

Sobrecarga del remolque

Atrapamiento de los pies del operador bajo los soportes del remolque

Atrapamiento en las piezas articulables del remolque

Atrapamiento en el enganche acoplador de bola

Cabe destacar que la importancia en la prevención de riesgos asociados a la operación del remolque cuello de cisne es fundamental para la vida útil de la maquinaria.

El exceder la velocidad máxima para la cual está diseñado el remoque es una de las las causas principales de accidentes a alta velocidad, este hecho de manera considerable los riegos de sufrir una pérdida de control y posterior accidente.

ANEXO E

A.- ANALISIS PARA LA REVISIÓN

Con el objetivo de analizar la situación física y funcional de los equipos, Se han designado ciertos parámetros para la revisión, tomando como fundamento el uso y naturaleza de los sitios en donde se ubican para prestar el servicio adecuado, igualdad de componentes y elementos del mismo, escrutinio y rutinas, en síntesis, mantenimiento.

Los parámetros de observación se han agrupado en seis bloques cada uno con facultades especiales, las cuales permiten la valoración de cada sistema dentro del equipo. Los parámetros para revisión deben ser efectuados por soporte técnico preparado y con experiencia en dichos análisis y mantenimiento de equipos.

A.1 Grupo A

Los parámetros puntualizados en este grupo se dispondrán para todos los sistemas, con la finalidad de evaluar situación y estado aparente de estos.

La presentación, detalle, acabado y los complementos del equipo deben coincidir con las normas del fabricante.

El equipo debe estar libre de elementos oxidativos, corrosivos, suciedad y partículas peligrosas para el normal funcionamiento de sus sistemas.

Todos los elementos de acero fijados por soldadura o no, deberán estar protegidos con imprimación que los proteja de ambientes corrosivos de cualquier tipo, como también no deben poseer grietas o deformaciones.

Todos los componentes mecánicos como fijadores, remaches, pernos, tuercas, etc. Deberán estar debidamente ajustados para operar sin problemas.

La guía del operador debe estar al alcance de quien conduzca el equipo.

A.2 Grupo B

Los parámetros para este grupo, serán una guía a seguir para puntualizar la condición del equipo y componentes que usen pasadores, palancas, cadenas, correas, piñones o poleas, soportes, bujes, rodamientos y acoples.

Los engranajes, rodamientos y ensambles deben estar libres de golpes, descamaciones, decoloración por altas temperaturas y deformaciones excesivos.

Las partes, mecánicas y componentes de los elementos anteriormente citados deben estar en muy buenas condiciones y ajustados adecuadamente sin juego axial ni radial, como también deben mantenerse debidamente lubricados si es necesario.

De igual modo con los ejes, es fundamental que mantengan un buen equilibrio y funcionalidad.

A.3 Grupo C

Los parámetros aquí indicados en este segmento funcionarán para determinar las exigencias de los equipos que estén diseñados para trabajar bajo fuerzas de roce extremas como también para el sistema de frenado en general.

Los componentes hechos en gomas y caucho deberán permanecer en buena conformidad.

Las cañerías, cilindros y flexibles de alta presión se deben mantener sus dimensiones intactas según normas, no presentando fugas o pérdidas por cauchos o niples en mal estado, todos los conductos bien ajustados a sus terminales.

El material de roce como bandas de rodadura, guarnición, rotores, etc. No deberán presentar anormalidades tales como, surcos profundos, deformaciones, desprendimientos, desgaste irregular, etc.

Los actuadores del sistema deben encontrarse en buen estado para el funcionamiento, libres de fugas sean eléctricas o hidráulicas.

A.4 Grupo D

Los parámetros específicos en este segmento funcionarán determinando las condiciones de los equipos que trabajan como intercambiadores de calor, como también con mezclas y bombeo de fluidos a baja o alta presión.

Los tanques y depósitos de líquidos que se exponen a altas temperaturas no deben estar oxidados en extremo, ni con elementos o suciedad en el interior de los mismos.

Todo elemento que implique alto sellado no deberá contener dilatación, quebraduras o fugas de tales depósitos por defecto de estos sellos.

De igual modo los sellos en las puertas, tapas con seguro, tapas roscantes, etc. Deben garantizar un cierre hermético.

No debe existir fuga alguna en cualquier sección de cañerías, mangueras, flexibles, acoples, válvulas, empaques de válvulas, sellos y tanques.

A.5 Grupo E

Los criterios especificados para este grupo serán aplicados para determinar las condiciones de los equipos que empleen componentes eléctricos o electrónicos.

Las conexiones de los equipos deberán estar aprobado por el Código Eléctrico Internacional y deberán estar libres de quebraduras o rajaduras y deberán estar unidos en forma apropiada.

Los cables o alambres serán del calibre apropiado a la capacidad de conducción eléctrica y del largor adecuado, no deberán tener empalmes o uniones defectuosas raídas o en mal estado.

Cualquiera sea el sistema de iluminación, deberá cumplir con un correcto funcionamiento incondicional.

Los cables, conectores, enchufes y terminales deben estar libres de óxido, corrosión o depósitos de suciedad.

Los interruptores manuales o automáticos, relevadores, selectores, no deben estar sucios, corroídos, ni desgastados excesivamente.

Los sistemas de conducción eléctrica serán del tipo especificado por el código eléctrico internacional y la instalación deberá ser efectuada adecuadamente.

Todos los componentes eléctricos deben operar sin recalentarse.

Los medidores eléctricos controlarán e indicarán los resultados apropiados.

Los componentes eléctricos tales como enchufes o interruptores de los equipos a prueba de explosión deberán cumplir con las normas establecidas para esta clase de equipos.
Las baterías deben permanecer cargadas y no presentar quebraduras, rajaduras ni filtraciones. El electrolito líquido debe permanecer en el nivel adecuado.

A.6 Grupo F

Los criterios de este grupo serán aplicados para evaluar los equipos que utilizan motores eléctricos.
El motor eléctrico deberá funcionar sin excesiva variación, fluctuación o ruido.
El motor eléctrico deberá funcionar sin aumento excesivo de temperatura, para lo cual se debe tener en cuenta el ciclo apropiado y la carga mecánica.
El acople mecánico entre el motor y la carga (correas, cadenas, engranajes, poleas y ejes) debe ser ajustado para que tenga un juego apropiado y no produzca desgastes.
Los sellos de aceite y retenedores de grasa de los miembros rotativos o alternativos deben estar colocados adecuadamente y no presentar evidencias de filtración.
Las escobillas, conmutadores deben permanecer limpios y no estar desgastados. Las escobillas deberán estar ajustadas apropiadamente y no producir arcos excesivos.
Los soportes del motor y de la carga mecánica deberán estar limpios, sin desgaste y lubricados adecuadamente.

Una vez evaluados los equipos cumpliendo los criterios descritos, cada uno de estos estará en condiciones de poderles elaborar un programa de mantenimiento preventivo.

PREPARACION PARA EL TRANSPORTE

Los equipos para ser transportados requieren de un tratamiento especial, mediante empaques o ser inmovilizados. Los alambres, cañerías y cables eléctricos deben desconectarse y marcarse para su debida identificación. Las partes y componentes que han estado expuestas a la humedad deberán limpiarse. Las piezas que contengan fluidos deben ser estiladas y selladas. Los componentes móviles asegurarlos para evitar que se golpeen

o cambien de lugar. Las partes y componentes frágiles deben empacarse con material que sirva de protector para evitar daños.

DISEÑO DE PROTOCOLOS

Como consecuencia final del desarrollo de cada procedimiento de mantenimiento, se diseñará una hoja de revisión, donde se expresarán los resultados de cada test realizado y las características de cada equipo. Llamándose: hoja de protocolo de inspección y mantenimiento preventivo.

Siendo el propósito de estos protocolos ser la síntesis de todos los procedimientos, y que sirvan para reflejar de una forma rápida, clara y eficiente el estado actual de los equipos después de haberles realizado la inspección y el mantenimiento preventivo.

Un protocolo de mantenimiento deberá contener a lo menos, los siguientes componentes. Se anexan algunos tipos de protocolos, Estos variaran dependiendo del equipo. Para cada uno habrá pruebas y chequeos particulares, lo fundamental en todo caso será tener claro cuáles son los correspondientes a cada uno.

Identificación y Número de Parte

- Identificación del número de Protocolo, correspondiente con el número de inspección realizado a cada equipo. Aún por definirse.
- Se tomarán como número de parte, el dado por el fabricante para cada ítem.
- Identificación lo más amplia posible sobre la identidad del equipo (número de inventario, marca, modelo, tipo, número de serie, localización, etc.).

Puntos de Inspección y Mantenimiento

- Deberán estar por escrito los elementos específicos de cada chequeo de inspección y de mantenimiento preventivo, que determinarán la seguridad y efectividad del equipo para su buen funcionamiento.

Frecuencia, Fecha y Número de Revisiones

- Se debe especificar la frecuencia con que se debe llevar a cabo dicha inspección y mantenimiento.
- Se indicará la fecha en que se realiza la inspección, así como la persona que lo realiza.
- Se indicará la fecha en que se realizó la última inspección o revisión de la actual.
- Se indicará la fecha de la próxima inspección programada de acuerdo con la política del hospital.

VALORACIÓN Y ESTADO DEL EQUIPO

Dar un criterio de evaluación o valoración del estado del equipo (inspección superada y equipo apto para el uso, el equipo ha requerido intervención de reparación, equipo movido de su lugar original por necesidades de intervención para reparación, equipo no apto para el uso por no estar reparado, equipo dado de baja por obsoleto).

Comentarios y Observaciones

- Anotar cualquier deficiencia que se haya podido encontrar que afecte a un mal uso o a un inadecuado mantenimiento.
- Si la inspección revela la necesidad de un mantenimiento correctivo, anotar que partes han sido afectadas y cómo ha sido la reparación.

IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS ASOCIADOS

En este apartado se deben identificar aquellos equipos que están anexos al equipo al cual se hace la inspección, y que en conjunto todos ellos constituyen una unidad de trabajo.

CONSIDERACIONES

Antes de llevar a cabo una inspección o mantenimiento preventivo el encargado de ello debe ser consciente de saber utilizar el equipo, haber leído el manual del fabricante, conocer su función y al personal que lo utiliza.

Un protocolo no ha de ser algo restrictivo para la persona que lo realiza; el seguimiento de los pasos establecidos en el mismo puede ejecutarse según el orden indicado o adoptar la secuencia más conveniente de acuerdo con la experiencia y la metodología de trabajo del técnico que lo realiza.