



**Lubricación de bocamasas
Carritos Mineros
Multitac EP 200 F**



Carritos Mineros

Generalidades:

El mundo de la lubricación de las bocamasas y quinta rueda de los Carritos Mineros tienen una connotación sui géneris:

1. Trabajan en un medio contaminado y contaminante.
2. Trabajan en un lugar frecuentemente muy húmedo.
3. Los períodos de lubricación muchas veces por mala evaluación están muy distanciados.
4. Las emergencias durante la operación es la norma para la reparación de las unidades.
5. Se recomienda una grasa con resistencia al lavado por agua y ha no emulsionarse con greda, lima y/o agua.
6. Muchas veces la falta de roles de paradas programadas llevan a emergencias. Se recomienda confeccionar un inventario que recoja de forma completa los datos en una bitácora para el desarrollo del plan adecuado.
7. Historial de cada Carrito Minero.



Detalles para prueba de grasa nueva

Es muy frecuente que al borde de la desesperación por las frecuentes emergencias ocurridas en los socavones, los inacabables gastos de repuestos y M.O., la escases de oferta de la grasa ideal, **“que es la que se ponga y mágicamente funcione”**, se vea todo el personal de mantenimiento en la obligación, junto con el responsable a investigar, encontrar y proponer alternativas de solución, y es por esta razón, que se determine efectuar todas las pruebas disponibles con la esperanza de encontrar una grasa que llene todas las expectativas, tal vez, sea esta una grasa nueva y desconocida, pero la urgencia de lograr el objetivo, la que es obtener una buena lubricación, se decide a efectuar la prueba.



Detalles que no deben influenciar

- Sólo por la apariencia muchas veces se desestima la prueba, y lo que se está haciendo es anular la posibilidad de descubrir una grasa que funcione.
- El personal subalterno (el lubricador) decide unilateralmente no probar la grasa porque le parece diferente a la que está acostumbrado a usar.
- Personal calificado y con mucha experiencia, mete un poquito el dedo índice dentro de la grasa, lo unta con una cantidad pequeña de aproximadamente 2 o 3 gramos, que la une con el pulgar de la misma mano, la desplaza circularmente un segundo entre los dos dedos y con cuatro o cinco movimientos de uniones y separaciones seguidas efectúa el análisis completo de viscosidad dinámica, adherencia, resistencia al lavado por agua, la prueba de las cuatro esferas, elasticidad, resistencia mecánica, resistencia al corte, temperatura de goteo, penetración, etc., etc. Y decide tres segundos después si o no se puede probar esa grasa.
- Suponiendo que logró llegar a la prueba efectiva, se lavó la bocamasa, se puso rodamientos nuevos, se aplicó la grasa, se probó, y al desarmar la bocamasa después de siete días seguidos de trabajo, tres días más que el máximo recomendado, con más o menos 110 horas, la grasa está mezclada con agua, greda, lima y barro, no porque la grasa los atraiga, sino que el laberinto es incapaz de detener tal aluvión de contaminantes al interior de la bocamasa, e imparcialmente emite el resultado de la prueba que la grasa es pésima, no repele al agua y se contamina.



Detalles que no deben influenciar

Esto se tiene que evitar, no se puede efectuar juicios de valor sin argumentos probatorios y consistentes.

La ciencia, los criterios válidos, los argumentos teóricos corroborados con los resultados prácticos tienen que analizarse para que saquen a la luz los resultados reales.

El análisis más importante es ¿cómo están los rodamientos después del trabajo?

¿Ha quedado el lubricante dentro de la bocamasa?

Efectuar una observación minuciosa del estado exacto de la película protectora dentro del rodaje, nos dará la respuesta.

Cuál es la razón por la que, en aparente escasez de lubricante, los rodamientos están todavía nuevos e impecables.

Tenemos que preguntarnos también ¿Cómo es que habiéndose quedado aparentemente el rodamiento sin lubricante visible, éste sigue como nuevo y con ganas de seguir trabajando?

La respuesta nos la da una observación más minuciosa. Hay una película aún dentro del rodaje que se quedo para lubricarlo. Una película jabonosa y rara es la cuida el rodamiento de una manera inconcebible, no importa cuánta agua entre, no importa cuánto barro y greda entren, ella, la película se quedará siempre allí, dentro del rodamiento, aunque parte de la total masa lubricante sin llegar a emulsionarse fuera arrastrada por el agua y los contaminantes, pero, tenemos que decirlo ella sigue trabajando y lubricando gracias a su formulación super-especial para estos casos.



El diseño de la grasa Multitac EP 200 F

Cada una de nuestras grasas tienen una filosofía de trabajo basada en la realidad de las exigencias y con un diseño moderno sustentado por material oleaginoso pesado, lubricantes sólidos y líquidos y un acondicionador de metales (SB3), todos micro-encapsulados en una matriz de ácidos grasos, jabones de litio, antioxidantes y sinergizantes, en la cual la cohesión es mucho menor que la adhesión, y esta adhesión aumenta su fuerza cuando se percibe elevaciones de temperaturas en el trabajo, generando una mayor adherencia microscópica en las paredes fijas y piezas móviles de los diferentes mecanismos que lubrica, a esto se le llama el principio de Atracción Molecular, con el propósito de separarlas, insertándose entre ellas, evitando contacto directo, y la razón es que achatando las crestas y rellenando los valles microscópicos de las superficies lubricadas, da como resultado el aumento del área de sustentación que lubrica y la consecuente disminución de la presión, y esa es la razón del éxito de nuestra grasa.



Información requerida para la prueba

1. Si tienen ya un protocolo de lubricación y formatos de informes internos de los Carritos Mineros (bitácora) se les agradecería que los comenten para poder observarlos.
2. Con cuantos Carritos Mineros cuentan.
3. Cuantos Carritos arrastra una locomotora.
4. Qué grasa usan actualmente para la lubricación de las bocamasas de los Carritos Mineros.
5. Consumo mensual estimado de grasa en la lubricación de las bocamasas de los Carritos Mineros.
6. Tiempo entre las lubricaciones para mantenimiento de cambio de grasa en las bocamasas.
7. Tiempo estimado de recarga de grasa de los cinco puntos de un Carrito Minero.
8. Tiempo estimado de mantenimiento completo de un Carrito Minero.
9. Equipos designados para el engrase de las bocamasas (el mayor detalle es muy importante).
10. Consumo de rodamientos estimado en US\$, en un solo mes en los Carritos Mineros.
11. Horas hombre de trabajo en lubricaciones de las bocamasas de los Carritos Mineros.
12. Porcentaje de Carritos Mineros que trabajan en zona de gran humedad.
13. Peso que soporta cada Carrito Minero a plena carga.
14. Fotos de detalle de los laberintos de retén de ingreso o salida de fluidos de las bocamasas.
15. Cuantas locomotoras manejan el total de movimiento de material.
16. Lubricante usado para los engranajes abiertos del sistema de arrastre de la locomotora.
17. Tiempo de mantenimiento para cambio de grasa de las bocamasas de las locomotoras.
18. Lubricante usado para el mecanismo de volqueteo de la quinta rueda del Carrito Minero.



El porqué de tener una bitácora

Características de las Bocamasas:

Es común que las bocamasas de los carritos mineros tengan como retén de grasa, un laberinto estructural, asimismo es preciso también decir que el laberinto desde su primera instalación es incapaz de impedir el ingreso de contaminantes.

La gran cantidad numérica de presencia de **Carritos Mineros** en las minas, obliga a tomar un control en una **bitácora** para que con la documentación acumulada se pueda tomar decisiones preventivas, predictivas y correctivas de las incidencias de las emergencias a fin de que ellas no ocurran de manera sorpresiva y puedan retrasar las entregas operacionales de material a producción.

La evaluación certera de determinar qué conviene hacer para la reducción de costos, comprar una grasa que sea capaz de trabajar en esas condiciones o seguir gastado cada vez más en rodajes, repuestos y M.O.

El beneficio de la disminución de las emergencias en la línea de producción resultan obvias.



Ajuste de la tuerca

El ajuste de la tuerca del rodaje de la bocamasa tiene gran importancia. Cuando la tuerca está muy ajustada no deja espacio a la masa lubricante a depositarse entre las pistas y los balines o billas separando las superficies críticas, y muchas veces ésta es la razón de elevaciones de temperatura que depredan la vida útil de los rodamientos.

Cuando la tuerca está muy suelta se produce cabeceo de la bocamasa generando desgaste desigual en las pistas y los balines o billas de los rodajes, afectando de igual manera al reten o el laberinto cualquiera de ellos sea el caso.

El ajuste correcto, normalmente es regresar media vuelta (180°) después de ajustada la tuerca, se verifica que gire suavemente, cuando se le da un impulso, la rueda no debe parar su giro frenándose, sino lentamente disminuye la velocidad de la inercia por el impulso inicial.

Tomar en cuenta que en una línea férrea del tipo DeCauville la presión sobre los rodajes por los bache, choques con irregularidades y sobrepeso en la carga, son grandes y se debe garantizar la separación mediante una buena grasa lubricante para que no se agripe el rodaje con un huelgo inadecuado de la tuerca.

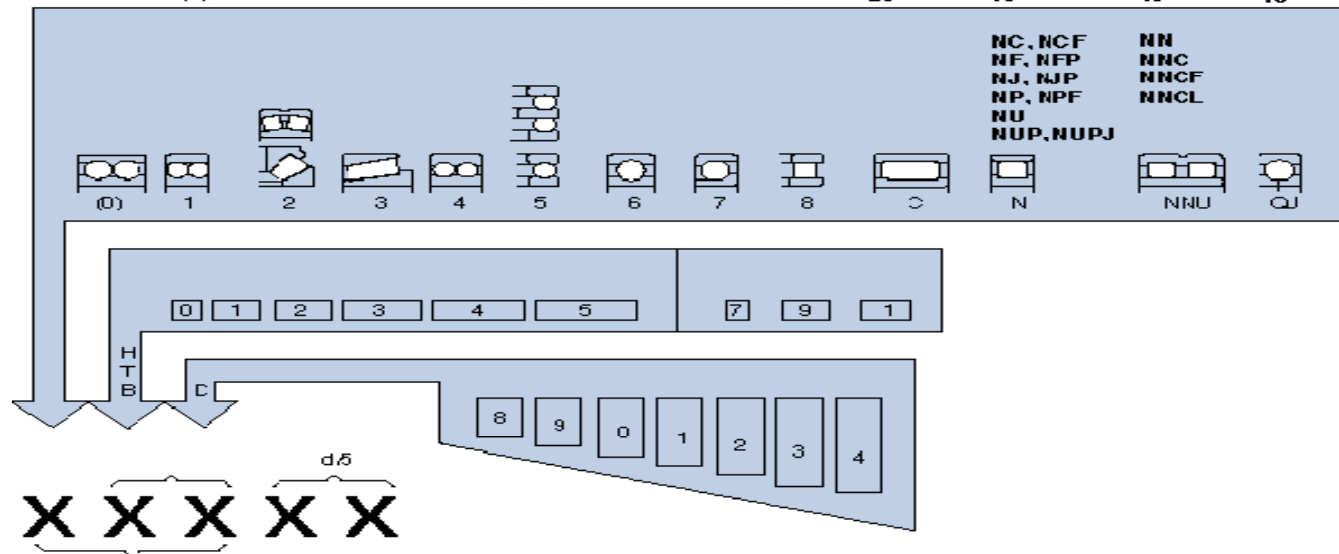
Verificación del seguro de la tuerca, puede ser por medio de un pasador en la tuerca de castillo, una canastilla sobre la tuerca o un remache sobre la tuerca en el canal del eje.



Detalles de los rodajes

Tipos de Rodajes: Nomenclatura

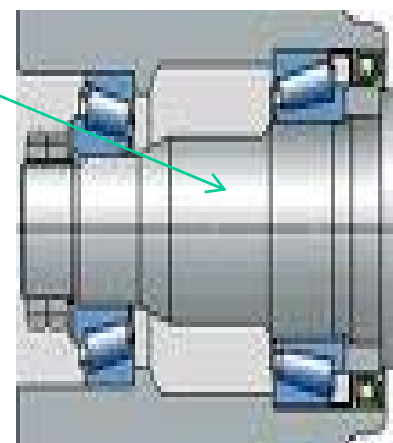
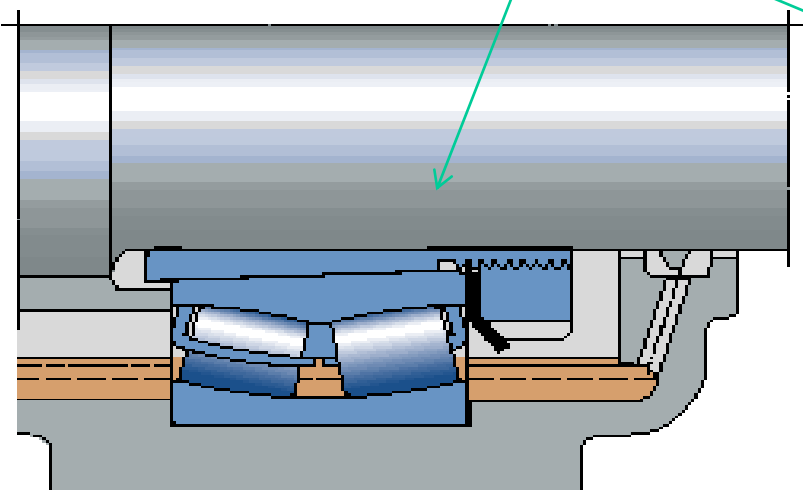
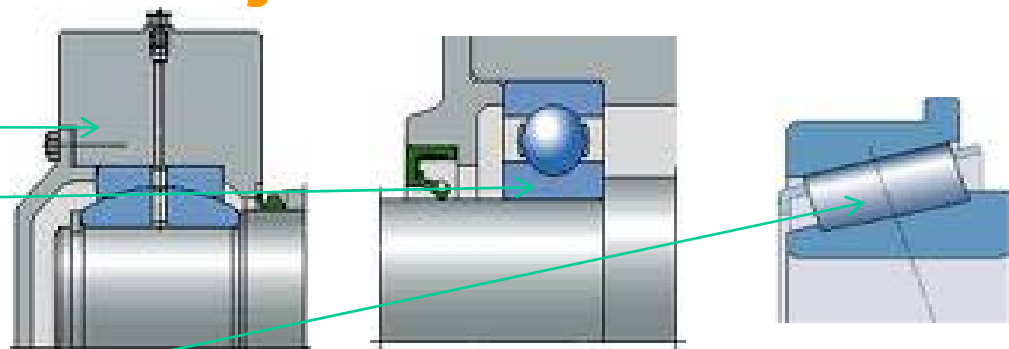
		223		544	6(0)4				(0)4
		213		524	623				33
		232		543	6(0)3				23
		222		523	622				(0)3
		241		542	6(0)2		23		22
		231		522	630		32		12
		240	323	534	6(1)0		22		(0)2
		230	313	514	16(0)0		41		31
		249	303	533	639		31	41	31
	139	239	332	513	619		60	30	31
	130	248	322	532	609		50	20	60
	(1)23	238	302	512	638	7(0)4	814	10	50
	(1)03		331	511	620	7(0)3	894	30	40
	(1)22	294	330	510	618	7(0)2	874	69	30
	1(0)2	293	320	591	637	7(1)0	813	59	19
(0)33				510	627	719	893	49	38
(0)32	1(1)0	292	329	4(2)3	617	718	812	39	28
				4(2)2	590	708	811	29	18
									48
									19



Rodajes

Tipos de Rodajes:

1. De articulación
2. De billas
3. De polines dobles
4. Cónicos dobles
5. De polines cónicos





La grasa adecuada

La grasa recomendada para la lubricación de los rodajes de las bocamasas de los Carritos Mineros tienen que tener las siguientes características:

1. Tipo EP que significa Extrema Presión.
2. Tener bisulfuro de molibdeno, (+3%), y grafito C60 (+3%), los cuales son lubricantes sólidos, que separan las superficies metálicas de las pistas con los balines, o polines, también llamados billas de rodajes.
3. Gran resistencia para no emulsionarse y al lavado por agua.
4. Presencia de Algamol 6044 B, como lubricante líquido.
5. La existencia en la fórmula de lubricantes sólidos de menos de 3 micrones.
6. Es recomendable que tenga SB3.
7. Respecto a la consistencia debemos decir que recomendamos sea semi líquida, de grado NGLI 1, para que en lugar de permanecer embadurnando todo el contorno sin ninguna utilidad, pueda derramarse convenientemente a las pistas y los polines o billas.
8. La cantidad de grasa de reemplazo debe ser la adecuada, aproximadamente 250 gramos para poder desplazar a la grasa trabajada y a todas las impurezas de diferente tipo que puedan contaminar la nueva grasa administrada.



Protocolo de Engrase

Reglas para el engrase eficiente de un Carrito Minero

1. Verificar que la graseras de la tapa de la bocamasa no tenga golpes ni presente deformaciones, lo que indicará, de tener desperfectos, su inmediato reemplazo por una nueva.
2. Se coloca bien la boquilla engrasadora sobre la graseras.
3. Se verifica que en el momento del ingreso de la masa lubricante no filtre por los labios de la boquilla, si es así, la grasa no está ingresando correctamente a la cavidad de la bocamasa al punto de lubricación por pérdida de presión y escape de masa.
4. Durante el proceso de aplicación verificar la salida de la grasa ya trabajada por las partes del borde del laberinto, el filo del reten o guardapolvo y parar la administración de la grasa sólo hasta la observación de salida de grasa nueva, esto es de vital importancia porque la grasa nueva saldrá después de desplazar al agua, greda, barro, y la grasa ya trabajada.
5. Nunca embadurnar una graseras, puede confundir en el control con una graseras ya trabajada.



Protocolo de Engrase

Grasera obstruida: Cuando al momento de aplicación de la grasa, ésta no entra y se sale por los labios de la boquilla puede ser por:

1. Grasera tapada.
2. Boquilla defectuosa.
3. Pérdida de presión por labios defectuosos de la grasera.

El presente protocolo determina que no se puede pasar a otra grasera hasta llegar a la corrección completa del problema, esto es de una prioridad máxima por ser un punto que se estaría dejando sin lubricar y en el futuro, sin duda alguna será la situación peor y de consecuencias grandes por la emergencia generada.

El personal encargado del engrase de los **Carritos Mineros** deberán tener todos los materiales y repuestos para poder corregir éste u otros problemas IN SITU, de manera de ganar tiempo en el recorrido o engrase.



Protocolo de Engrase

Reglas de engrase de un punto de lubricación: Lo adecuado para un buen engrase, éste tiene que tener las siguientes características:

1. El período de lubricaciones debe ser no mayor de cuatro días en humedad grande y no mayor de seis días en condiciones normales.
2. Para efectos del consumo de grasa requerida se debe considerar un mínimo 250 gamos de grasa por bocamasa, si el consumo es menor, indicará el incumplimiento del protocolo de lubricación.
3. Permanecer la grasa trabajando, de lubricación a lubricación.
4. Si el ambiente es de mucha humedad y agua abundante, esta no debe lavar la grasa, quitándola de los lugares de aplicación.
5. Cada bocamasa no debe aumentar el huelgo normal de trabajo (Un buen mantenimiento y buena grasa no genera desgaste).
6. La grasa debe tener buena prestancia al bombeo.
7. La grasa debe tener adherencia y resistencia al lavado, esto se comprueba mediante la observación de la dificultad en lograr el aseo.



Protocolo de Engrase

Comentario de la densidad adecuada en la grasa: La densidad ideal de una es que sea algo mayor de 1.

1. Por ser más pesada que el agua, se depositará en la parte más baja desplazando principalmente al agua y a la greda, lima, barro, y las pequeñas partículas de grasa emulsionada por ser más livianas.
2. En la dinámica de administración de la grasa nueva, al ingresar por la grasería, va desplazándose hacia el punto de salida que es el laberinto, depositándose en las ubicaciones bajas, llenando la cavidad, y desde el primer momento del ingreso de la nueva grasa, tanto el agua, la masa de greda, lima, barro y grasa con las partículas emulsionadas van saliendo por el espacio disponible de escape, el cual es el retén o el laberinto según sea el caso.
3. Esta dinámica de desplazamiento de la grasa administrada no limpia totalmente las impurezas ya ingresadas, pero lo que queda no es significativo por la frecuencia de administración de nueva grasa que se está planteado en el presente protocolo.



Protocolo de Engrase

Comentario del equipo de bombeo requerido:

Es probable que no se tenga todas las facilidades para poder efectuar el mejor trabajo en la lubricación y mantenimiento de los Carritos Mineros, pero tenemos que saber con qué tendríamos que contar para poder lograr un buen trabajo en la lubricación, tanto óptimo como eficiente y rápido:

1. Un bomba de relación 50:1 para bombeo desde un cilindro de 55 galones. Este equipo debe ser portátil, base con cuatro ruedas grandes giratorias de preferencia, para ubicarlo en los diferentes niveles en donde se encuentren tanto la toma de aire como la línea de los Carritos Mineros.
2. Tomar en cuenta que a cada bocamasa se tiene que administrar un aproximado de 250 gramos de masa lubricante, y resulta un poco más de un kilo por Carrito Minero tomando la quinta rueda, (1.250 kg.) en un cilindro de grasa se tiene lo suficiente para atender a 140 unidades. No se puede lograr el objetivo con eficiencia con una engrasadora manual.
3. El equipo es recomendable que tenga doble manguera con una pistola de engrase en cada una, para atender el lado derecho y en lado izquierdo del Carrito Minero simultáneamente.



Protocolo de Engrase

Comentario del comportamiento de una grasa EP 2 a 4500 msnm

Esta no es una tarea agradable, pero haremos nuestro mayor esfuerzo focalizándonos sin perder la perspectiva en la solución de la lubricación de las bocamasas de los Carritos Mineros, comentaremos nuestro parecer referente a lo que en la realidad de los socavones ocurre dentro de la bocamasa de un Carritos Mineros.

La grasa de este tipo tiene su diseño con la siguiente mecánica: Cuando se eleva la temperatura del rodamiento por el enrarecimiento del lubricante por su trabajo, significa la necesidad de grasa y ocasiona que se licue un pequeño porcentaje del volumen total de la masa lubricante ubicada dentro de la bocamasa, este pequeño porcentaje de masa es tomado de la parte más cercana a la fuente de calor la que es en este caso el rodaje, una vez líquida refresca las pistas y polines y la temperatura baja a los niveles normales.

Pero la realidad dentro de la bocamasa de los Carritos Mineros, en donde el laberinto no es capaz de impedir el ingreso de agua, greda, lima, barro en grandes cantidades afectan a esta pequeña masa lubricante y la emulsionan volviéndola inútil en su capacidad de lubricar, en vista que el gran restante de grasa está pegado a la periferia de la cavidad de la bocamasa sin ninguna función real, e incluso se pueden fundir los rodamientos y el grueso de la masa lubricante queda virgen, sin haber trabajado ni un momento, sigue allí, indiferente e inerte.

Es frente a esta realidad que nos hemos visto en la obligación de estudiar con detenimiento las causales para poder llegar a la esperada solución del problema.

Vistas de la bocamasa y rodaje

Collage de la bocamasa



Bocamasa en emergencia

La presente bocamasa exhibe el rodaje destrozado y sin polines ni canastilla por la erosión y destrucción del rodaje por la mala lubricación y la contaminación de lima, barro, greda, etc.



Tapa boca de la bocamasa

La tapa de la bocamasa no debe permitir fugas de grasa ni tampoco dejar ingresar contaminantes por ese lado. Un buen sellado alarga la vida del rodaje.



Quinta rueda del Carrito Minero

La quinta rueda debe ser tratada como si fuera otra bocamasa más, no es la **Cenicienta** del Carrito Minero, por tanto es también una pieza que requiere el mismo cuidado por pertenecer a este.



Alineación de las ruedas

Cuando el Carrito Minero viaja sobre los rieles, las ruedas deben estar perfectamente alineadas y verticales, sin juego axial, cualquier situación anómala debe de ser informada de inmediato en la bitácora.



Alineación de las ruedas

Un buen engrase periódico con la grasa adecuada en cantidad y calidad mantendrá en perfecto uso operativo los ejes de los Carritos Mineros





Carrito Minero Nuevo

Con un buen engrase, los carritos mineros siempre lucirán como nuevos





El secreto de la lubricación

La función principal de la lubricación es separar las superficies de trabajo del rodaje, es decir, separar las pistas de los polines o billas de un contacto directo para impedir la elevación de la temperatura y que los rodamientos duren la vida útil determinada por el fabricante. Muchas grasas de elevada característica coloidal como la **Shell Alvania EP (LF) 2** o la **Mobil grease XHP® 222 Special**, las cuales trabajando en un clima frígido se ponen duras y toman más tiempo del necesario para tratar de lograr ubicarse entre las pistas y los polines, pero antes de lograr su objetivo, ya están emulsionadas con los contaminantes que ingresan en gran cantidad por el laberinto, y es por esto, que se producen las escaras en estos elementos del rodaje, depredando el restante de la vida.

La grasa adecuada es la que no espera que se eleve la temperatura ni llegue a niveles alarmantes, para recién colocarse en el lugar adecuado en cantidad y tiempo.

La otra característica que una buena grasa debe tener, es no permitir su emulsión con agua, ni la generación de espumas con los diversos elementos contaminantes del ambiente agreste de trabajo que hacen inútil a la grasa.



Grasa recomendada

Por nuestra experiencia en la lubricación, recomendamos la **Grasa Multitac EP 200 F** por reunir características de Extrema Presión, aditivos de lubricantes líquidos como sólidos en cantidades adecuadas a las exigencias del trabajo, y una excelente resistencia al barrido por agua y a la emulsión con contaminantes llamados, lima, greda, barro, agua ácida, etc.

Esta grasa también es recomendada para la lubricación de toda maquinaria pesada la cual trabaje en jornadas de largas horas, bajo condiciones de gran dificultad, como frío, humedad abundante y polución contaminante, sin dar lugar estas condiciones a que la grasa deje su lugar de trabajo.

Con la utilización permanente de esta grasa bajará el consumo de rodajes, el tiempo de empleo de M.O, las emergencias de los Carritos Mineros, con un similar gasto de grasa en cantidad y costo.

La característica de gran adherencia y no tan coloidal en clima frígido permite que la grasa se ubique continuamente en las cavidades críticas del rodamiento, o mecanismos tales como chumaceras, articulaciones pines y bocinas, protegiéndolo de la temperatura, sabemos que ella es el principal enemigo de estos mecanismos.



Período entre dos lubricaciones

Para poder definir con algún éxito el óptimo tiempo entre dos lubricaciones tenemos que ir a la práctica y ubicar el lugar de más alta contaminación de agua principalmente. Instalar rodamientos nuevos a las cuatro ruedas del Carrito Minero.

Definir un tiempo de arranque que determinaremos en 4 días de trabajo o 60 horas de trabajo continuo y luego de estos cuatro días, desarmar la bocamasa y ver solo una cosa: La película que queda de grasa, al interior del rodaje, pero el estado de ellos debe ser perfecto, como nuevo, pero si se escara la grasa no ha cumplido con su única función, que es la de lubricarlo.

1. Si la película al interior del rodaje no está jabonosa e impermeable se tiene que disminuir el tiempo entre lubricaciones en un día.
2. Si la grasa está trabajando bien dentro del rodamiento se puede aumentar en tiempo designado entre las dos lubricaciones en un día.

La función primordial de este trabajo es reducir el consumo de rodamientos sin el aumento del consumo de grasa. Así mismo optimizar el período entre lubricaciones al más largo sin general daño al rodaje.

