

IPN
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA
UNIDAD CULHUACAN

R-007/22

TESIS INDIVIDUAL

Que como prueba escrita de su Examen Profesional para obtener el Título de **INGENIERO MECANICO**, deberá desarrollar el C.:

OSCAR JESUS ROLDAN LOPEZ

“MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA OPERACIÓN EQUIPOS DE CONSTRUCCION”

En las obras civiles unos de los activos más importantes son los equipos. Con estos activos se realizan los procesos de producción y mantenimiento, donde muchas veces no se tienen instrucciones claras deben ser funcionales. El diseño de un manual de instrucciones elimina la confusión y clarifica las actividades, que es tanto la indisponibilidad por fallas como los accidentes, sobre todo teniendo en cuenta que los operadores muy básico de dispositivos de seguridad.

CAPITULADO

- Introducción
- Capítulo I.- Equipo de protección personal
- Capítulo II.- Advertencias de uso de equipos
- Capítulo III.- Logística
- Conclusiones.

Ciudad de México, a 13 de Octubre de 2022

FIRMAS


Dr. Miguel Angel García Licona
PRIMER ASESOR


Dra. Elsa González Paredés
SEGUNDO ASESOR


Ing. Araceli Leticia Peralta Maguey
JEFA DE LA CARRERA DE I. M.


Ing. José García Flores
SUBDIRECTOR ACADEMICO INTERINO





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y
ELÉCTRICA
UNIDAD CULHUACAN
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA
OFICINA DE TITULACIÓN PROFESIONAL



CARTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE OBRA

En la Ciudad de México, a 13 de Octubre de 2022, el que suscribe **Oscar Jesús Roldán López** alumno de la carrera de **Ingeniería Mecánica**, con número de registro **R-007/22**, egresado de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Culhuacán, manifiesto que soy el autor intelectual del presente trabajo de **Tesis Individual**, bajo la asesoría del **Dr. En E. Miguel Ángel García Licona** y de la **Dra. Elsa González Paredes** y que autorizo el uso del trabajo titulado **Manual de procedimientos para equipos de construcción**, al Instituto Politécnico Nacional, para su difusión con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deberán reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o asesor del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección de correo: **osrol6514@gmail.com**. Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

Oscar Jesús Roldán López



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA

UNIDAD CULHUACAN

**“MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EQUIPOS DE
CONSTRUCCIÓN”**

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO MECÁNICO

PRESENTA:

ROLDÁN LÓPEZ OSCAR JESÚS

ASESORES:

DRA. ELSA GONZÁLEZ PAREDES

DR. GARCÍA LICONA MIGUEL ÁNGEL



MÉXICO, D.F. 2022

INDICE

Agradecimientos	4
Dedicatoria.....	5
Introducción	6
Planteamiento del problema.....	7
Objetivo general.....	8
Capítulo 1. Importancia del equipo de protección personal	9
1.1 Equipo de protección personal (EPP).....	10
1.2 Clasificación de los equipos de protección personal (EPP)	11
1.2.1 Protección de cráneo.....	11
1.2.2 Protección de ojos y cara	17
1.2.3 Protección del oído	20
1.2.4 Protección de las vías respiratorias.....	21
1.2.5 Protección de manos y brazos	25
1.2.6 Protección de pies y piernas	26
1.2.7 Cinturones de seguridad para trabajo en altura	29
1.2.8 Ropa protectora.....	30
1.3 Ventajas y limitaciones de los equipos de protección personal	30
1.4 Consideraciones generales	31
Capítulo 2. Inspección de equipo antes de encender	33
2.1 Chequeo general de cualquier maquina antes de encender el equipo	33
2.2 Horómetro	35
2.3 Avisos de seguridad en los equipos mas comunes.....	35
2.3.1 Camion articulado.....	36
2.3.2 Cargador frontal.....	45
2.3.3 Excavadora	52
2.3.4 Pavimentadora de asfalto.....	67

2.3.5 Compactadores de pavimentación	76
2.4 Información importante para la operación del equipo	80
Capítulo 3. Logística.....	81
3.1 Logística de mantenimiento preventivo	82
3.2 Método de Extracción por bomba de Vacío.....	83
3.3 Método de extracción por Sonda.....	86
Bibliografía	93

Agradecimientos

A Dios por la fortaleza, conocimiento y entereza que me suministro en el transcurso de esta carrera.

A mi familia por los valores inculcados, apoyo absoluto y por ayudarme a seguir y alcanzar mis objetivos.

A los docentes por el soporte brindado y su entrega en cada una de las materias.

Al Instituto Politécnico Nacional y a la ESIME Culhuacán por permitirme cursar esta carrera, otorgarme experiencia, conocimiento y educación para ser un profesional competente.

Oscar Roldán

Dedicatoria

Dedico esta tesis primero a Dios por sostenerme en los momentos difíciles, sin él no sé dónde estaría.

A mis padres, Carlos Roldán y Liliana López por todo su esfuerzo y apoyo incondicional para que yo pudiera lograr todos mis objetivos y poder así culminar esta carrera.

A mi hermano, Israel Roldán, por siempre ser un apoyo para mí en los momentos que más lo necesitaba.

A mis maestros, Miguel Ángel Licona y a la maestra Dalia Domínguez por haber creído en mí y apoyado a lo largo de la carrera.

Introducción

Es muy importante poder conocer los procedimientos para operar una constructora ya que tiene muchos puntos importantes a tomar en cuenta, para poder evitar pérdidas de dinero y accidentes con el personal de trabajo al momento de usar la maquinaria.

Por esta misma razón se me solicitó realizar este manual para poder capacitar a los nuevos miembros y prevenir accidentes, lesiones graves o inclusive la muerte de algún personal de trabajo.

De esta misma manera ayudará al nuevo personal a poder tener una idea general del funcionamiento de las maquinas, poder conocer protocolos de protección para evitar accidentes, lograr un mejor rendimiento en cuanto al proceso de mantenimiento a las diferentes máquinas usadas por la constructora y tener una logística adecuada para evitar cualquier pérdida de tiempo, recursos y dinero para la constructora.

En los próximos capítulos se podrán ver detalladamente el proceso que se debe seguir, paso a paso para lograr una mejor productividad en la constructora con todos los aspectos necesarios para hacerlo de la manera más segura y eficaz posible.

En el capítulo primero se tocará el tema del Equipo de Protección Personal o también conocido por sus siglas EPP, que es una parte fundamental para el manejo de herramientas y la reparación o mantenimiento de los equipos, con el fin de salvaguardar la integridad de los trabajadores dentro del área de trabajo.

En el capítulo segundo se tocará el tema de todas las medidas necesarias que deben tomarse antes de encender o manipular alguno de los equipos, así como también las precauciones y/o advertencias a considerar tales como, verificar el estado de los filtros, el funcionamiento de las alarmas de advertencia de los equipos, el engrase de todas las piezas que llegan a tener fricción entre sí, etc.

En el capítulo tercero se tocará el tema de la logística que se debe llevar a cabo para evitar pérdidas de tiempo y materiales. De forma que se pueda lograr que todo el proceso desde la programación de los mantenimientos tanto preventivos como correctivos, órdenes de compra, inventario de almacén y también logística de los proyectos, fluya de una manera adecuada.

Planteamiento del problema

Se debe llevar una logística muy controlada y bien diseñada para poder evitar muchas pérdidas de tiempo en cuanto a los mantenimientos preventivos y correctivos de la maquinaria ya que si no se les presta la suficiente atención a los mantenimientos preventivos se puede dañar la maquinaria de manera considerable y/o quedar inservible, por lo que eso generará muchas pérdidas de tiempo y dinero.

En los siguientes capítulos se estarán visualizando los equipos más comunes que se utilizan en una constructora, tales como los bulldozers, retroexcavadoras, excavadoras, motoniveladoras, pavimentadoras, etc.

Es muy importante que todas estas máquinas lleven sus mantenimientos preventivos y correctivos cada determinado número de horas de trabajo de acuerdo al manual de cada fabricante, así también el uso de los filtro correctos para cada uno de los equipos que corresponda con los requerimientos para evitar fallos tales como el rompimiento de piezas por falta de lubricación, calentamientos por falta de revisión de niveles, o incluso daños graves en el motor por usar filtros de aceite y/o diésel dañados o que no son los que requiere el equipo.

Objetivo general

Por medio de este manual se puede capacitar a los empleados a tener una noción útil para poder protegerse contra accidentes por medio del uso de equipo de protección personal de una manera correcta, evitar hacer mal uso de la maquinaria y equipo y llegar así a provocar accidente graves o incluso la muerte, evitar daños al equipo a través del correcto uso de cada uno de sus componente y usarlo con todas las precauciones y mantenimientos requeridos correctamente, llevar una buena logística para evitar pérdidas de tiempo y dinero para que las maquinas puedan estar siempre listas para su uso.

CAPITULO PRIMERO

Importancia del equipo de protección personal

Es muy importante seguir todas las instrucciones de seguridad antes, durante y después de operar cada equipo de construcción, así como usar todo el EPP, para prevenir cualquier daño personal.

1.1 Equipo de protección personal (EPP)

El Equipo de Protección Personal o EPP son equipos, piezas o dispositivos que evitan que una persona tenga contacto directo con los peligros en ambientes riesgosos, los cuales pueden generar lesiones y enfermedades.

La Normas Oficiales donde establece criterios para el uso del EPP son, 113, 115 y 116 reguladas por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social. Para el uso del EPP se recomienda lo siguiente:

- El EPP debe ser personal.
- Las tallas deben ser apropiadas con el tamaño del usuario.
- Siempre usar el EPP en caso de riesgo.
- Los elementos deben mantenerse en buenas condiciones.

Se sabe que los EPP no proporcionan una seguridad total por lo que, si es posible, se debe prevenir y/o minimizar el riesgo en el área laboral.



Imagen 1. Tipos de equipos de protección personal.

Los equipos de protección personal son elementos de uso individual destinados a dar protección al trabajador frente a eventuales riesgos que puedan afectar su integridad durante el desarrollo de sus labores.

Es importante destacar que antes de decidir el uso de elementos de protección personal debieran agotarse las posibilidades de controlar el problema en su fuente de origen, debido a que ésta constituye la solución más efectiva.

1.2 Clasificación de los equipos de protección personal (EPP)

Es importante enfatizar que cualquiera sea el equipo de protección personal que se tenga que utilizar frente a un determinado riesgo, éstos deben ser seleccionados por profesionales especializados y de acuerdo con las normas de calidad establecidas por el Instituto Nacional de Normalización (INN), o bien, provenientes de organismos reconocidos internacionalmente.

Para describir los diferentes equipos se utilizará la siguiente clasificación:

1. Protección de cráneo
2. Protección de ojos y cara
3. Protección del oído
4. Protección de las vías respiratorias.
5. Protección de manos y brazos.
6. Protección de pies y piernas.
7. Cinturones de seguridad para trabajos de altura.
8. Ropa protectora.

1.2.1 Protección de cráneo

Cascos de seguridad

Son elementos que cubren totalmente el cráneo, protegiéndolo contra los efectos de golpes, sustancias químicas, riesgos eléctricos y térmicos.

Materiales de fabricación

Los materiales empleados en la fabricación de estos elementos deben ser resistentes al agua, solventes, aceites, ácidos, fuegos y malos conductores de la electricidad (excepto aquellos cascos especiales detallados más adelante).

Entre los materiales de fabricación de cascos de seguridad tenemos:

- Plásticos laminados moldeados bajo altas presiones.
- Fibras de vidrio impregnadas de resinas.
- Aleación de aluminio.
- Materiales plásticos de alta resistencia al paso de la corriente eléctrica (policarbonatos poliamidas).

Partes constituyentes

Las partes constitutivas de los cascos son las siguientes:

- Suspensión interna, que es una especie de arnés interior que sirve de sustentación a la carcasa y dentro del cual se acomoda el cráneo de la persona. Esta suspensión se encuentra integrada por un conjunto de correas de distintos materiales, cuya parte alta se denomina corona y una correa que rodea la cabeza que se denomina tafilete. En la suspensión queda retenida una gran parte de la energía asociada a los impactos y golpes.

- Carcaza, que es la parte externa del casco, cubre el cráneo y va unida a la suspensión mediante sistema de remaches o acuñadoras internas.



Imagen 2. Composición de casco

Clasificación de los cascos

Los cascos se pueden clasificar en cuatro clases:

- **A:** son los cascos que dan protección contra impactos, lluvia, llamas, salpicaduras de sustancias ígneas y soportan, luego del ensayo de resistencia al impacto, una tensión de ensayo de 15.000 V con una fuga máxima de 8 mA y una tensión de hasta 20.000 V sin que se produzca la ruptura del dieléctrico.
- **B:** son los cascos que dan protección contra impactos, lluvia, llamas, salpica- duras de sustancias ígneas y soportan una tensión de ensayo de 2.200 V con una fuga máxima de 3 mA.
- **C:** son los cascos que dan protección contra impactos, lluvia, llamas, salpica- duras de sustancias ígneas, pero a los cuales no se les impone exigencias en lo referente a condiciones dieléctricas.

- **D:** son los cascos que dan sólo protección contra impactos reducidos, sin exigencias de otra índole. Esta clase de cascos se refiere, de preferencia, a los metálicos. El casco se puede complementar con otros elementos tales como protectores faciales y/o auditivos. También pueden incorporarse accesorios como, por ejemplo, bases para fijar lámparas en actividades subterráneas.

De acuerdo con la norma oficial mexicana estos son los siguientes puntos importantes para la fabricación de los cascos y uso en la industria. NOM-115-STPS-2009, SEGURIDAD-EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL-CASCOS DE PROTECCION-

La presente Norma establece los requisitos mínimos que deberán cumplir los cascos de protección que se comercializan en territorio nacional. Dichos requisitos consideran dos aspectos principales: los relativos a la funcionalidad de los cascos, y los que tienen que ver con alguna característica de protección.

Los primeros requisitos se relacionan con la función básica que deberá ofrecer el producto como artículo de uso cotidiano, y los segundos, se orientan a dar la mayor protección posible al usuario contra los riesgos indicados en la presente Norma.

Para el uso de los cascos de protección objeto de esta Norma, deberá efectuarse previamente un análisis de los riesgos a los que estarán expuestos los usuarios, con el fin de determinar el tipo y grado de protección que se requiere; las posibles limitaciones inherentes a los propios cascos, y las condiciones del medio que pueden llegar a afectar la protección ofrecida.

Objetivo y campo de aplicación

La presente Norma establece la clasificación, especificaciones y métodos de prueba que deberán cumplir los cascos de protección que se fabriquen, comercialicen, distribuyan e importen en el territorio nacional.

Referencias

Para la correcta aplicación de esta Norma, deberán consultarse las siguientes normas oficiales mexicanas y norma mexicana vigentes, o las que las sustituyan:

- NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.
- NOM-106-SCFI-2000, Características de diseño y condiciones de uso de la contraseña oficial.
- NMX-B-116-SCFI-1996, Industria siderúrgica-Determinación de la dureza
- Brinell en materiales metálicos-Método de prueba.

- Definiciones, símbolos y abreviaturas
- Definiciones

Para efectos de la presente Norma, se establecen las definiciones siguientes:

- Ala: Parte integral de la concha del casco que se extiende hacia afuera, alrededor de toda su circunferencia.
- Banda de sudor: Componente del tafilete que queda en contacto, por lo menos, con la frente del usuario.
- Barboquejo: Accesorio que se ajusta debajo de la barba para evitar que el casco caiga.
- Casco de protección: Equipo de protección que se ajusta a la cabeza para protegerla, de acuerdo con su clasificación, contra impactos, tensión eléctrica o una combinación de éstos.
- Concha: Pieza en forma de cúpula que cubre la cabeza.
- Forro de invierno: Accesorio fabricado generalmente de algodón, con capa interior afelpada tipo pellón, que se utiliza directamente sobre la cabeza y orejas, y que protege del frío al usuario.
- Hamaca: Parte fija de la suspensión del casco que asienta sobre la cabeza.
- Nervadura: Forma realizada en la parte superior de la concha y que es parte del diseño del casco.
- Nivel de calidad aceptable (NCA): Es el porcentaje máximo de unidades de producto defectuoso o el máximo número de defectos por cien unidades de producto que, para propósitos de inspección por muestreo, se puede considerar satisfactorio como calidad promedio de un proceso.
- Nivel de inspección: Parámetro del plan de muestreo que define la relación entre el tamaño del lote y el tamaño de la muestra.

Nota. La Norma Mexicana NMX-Z-012-2-SCFI-1987, o la que la sustituya, (véase Capítulo 11 de la presente Norma), proporciona tres niveles generales de inspección I, II y III, y cuatro niveles especiales de inspección S-1, S-2, S-3 y S-4. Los niveles generales se utilizan con mayor frecuencia; sin embargo, los niveles de inspección especiales están diseñados para aquellas situaciones en las cuales el tamaño de la muestra deberá mantenerse relativamente reducido, por ejemplo, por razones de índole económica.

- Nuquera o banda de nuca: Parte del tafilete que se ajusta a la nuca para sujetar el casco a la cabeza del usuario, la cual puede estar integrada o independiente al tafilete.

- Suspensión: Conjunto de piezas que sirve para sostener la concha en la cabeza del usuario, de tal forma que reduzca el efecto de impacto.
- Tafiote: Parte ajustable de la suspensión que sirve para sujetar el casco alrededor de la cabeza pasando por la frente.
- Visera: Parte del casco que se extiende desde la concha y se proyecta hacia el frente.

Símbolos y abreviaturas

Símbolos	Significado
°C	grado Celsius (centígrado)
g	gramo
Hz	hertz
h	hora
K	kelvin
kg	kilogramo
kgf	kilogramo fuerza
mA	miliamper
mm	milímetro
min	minuto

Inspección y manutención preventiva

Periódicamente, el trabajador debe comprobar el estado y funcionamiento de las partes constitutivas del casco, verificará el estado de la suspensión, uniones y carcaza, reemplazando inmediatamente las piezas y partes que merezcan dudas o se encuentren en malas condiciones.

Las partes sucias con aceite, pinturas, grasas u otras materias se deben limpiar con un paño humedecido con algún diluyente y a la brevedad posible, de modo que no produzcan deterioro en sus condiciones físicas.

1.2.2 Protección de ojos y cara

Elementos de protección para los ojos

Debido a la gran variedad en forma y calidad de estos elementos de protección, la diversidad de las condiciones de trabajo, los peligros existentes para los ojos y de acuerdo con el tipo de protección que deben proporcionar, los anteojos se clasifican en tres grandes grupos:

- Contra proyección de partículas

Para trabajos manuales como cincelar y otras operaciones con herramientas de mano se utilizan anteojos sin protección lateral, pero cuando se necesita dar a los ojos una protección contra partículas que saltan de cualquier dirección, se debe recurrir a anteojos con anteojeras



Imagen 3. Tipos de lentes de protección

Existen también anteojos de una sola pieza que tienen la ventaja de proporcionar un ángulo visual más amplio que los anteojos tradicionales. Se confeccionan en diferentes materiales.

- Contra líquidos, humos, vapores y gases.

Estos anteojos deben proporcionar un cierre hermético para los ojos, evitando así el contacto con el líquido, humo, vapor o gas. Los materiales de fabricación son diversos y se caracterizan porque sus bordes van en

contacto con la piel, lo que da la hermeticidad necesaria. Tienen el inconveniente de falta de ventilación, lo que puede empañarlos.



Imagen 4. Goggles de protección

- **Contra radiaciones**

En muchas operaciones industriales se producen radiaciones que son perjudiciales para la vista. Estas radiaciones son principalmente las infrarrojas y ultravioletas que se generan en casi todos los cuerpos incandescentes. Para proteger la vista de radiaciones dañinas se usan lentes de composición y colores especiales que absorben, en diversas proporciones, esas radiaciones. La composición y la intensidad de los colores de los lentes dependen de la operación en que se van a emplear y la cantidad de radiaciones que se produzcan.

Protección de ojos y/o facial

Máscaras con lentes de protección (máscaras de soldador). Estos elementos protegen el rostro y los ojos. Están formados de una máscara provista de lentes para filtrar los rayos ultravioletas e infrarrojos.



Imagen 5. Careta protectora para soldar

Estas máscaras se fijan al cintillo de sujeción, que se ciñe a la cabeza del hombre que va a usar este elemento, mediante un par de ribetes laterales alrededor del cual gira, pudiendo así levantarse la máscara hacia atrás. La selección del lente dependerá del tipo de radiación.

Protectores faciales

Estos equipos permiten la protección contra la proyección de partículas y otros cuerpos extraños. En su fabricación se puede usar plástico transparente, cristal templado o pantalla de reja metálica.



Imagen 6. Careta de acrílico

1.2.3 Protección del oído

Los protectores de oído son elementos destinados a proteger el sistema auditivo de los trabajadores cuando se encuentran expuestos en su trabajo a niveles de ruidos que excedan los límites máximos permisibles de acuerdo con la legislación vigente.

Los niveles de ruido en la industria son cada vez mayores y los protectores auditivos evitan pérdidas de audición y otros daños en la salud provocados por el ruido.

Los tapones y orejeras son los equipos de protección personal utilizados para evitar los daños que puede provocar el ruido industrial.

Los tapones son elementos que se insertan en el conducto auditivo externo y permanecen en posición sin ningún dispositivo especial de sujeción. Hay de diferentes materiales, formas y tamaños, lo que permite seleccionarlos de acuerdo al riesgo y características de las personas.



Imagen 7. Protectores de oídos

Las orejeras son elementos de forma semiesférica de plástico, rellenos con absorbentes de ruido (material poroso). Para asegurar una adaptación cómoda y firme alrededor del oído están provistos de un borde hermético confeccionado con una delgada membrana sintética llena de aire o de un líquido de alta fricción interna (glicerina, aceite mineral). Se sostienen por una banda de sujeción alrededor de la cabeza, la que ejerce presión sobre los oídos y permite un buen ajuste.

Comparativamente con la protección que otorgan los tapones auditivos, las orejeras tienen una mayor eficiencia en la filtración del ruido industria.



Imagen 9. Protectores de oídos con almohadillas.

Inspección y mantenimiento preventivo. Al término de la jornada de trabajo estos elementos deben revisarse, sometiéndose a un aseo prolijo y tomando la precaución de guardarlos en sus estuches originales o en lugares destinados para ello.

1.2.4 Protección de las vías respiratorias

Los protectores de las vías respiratorias son elementos destinados a proteger a los trabajadores contra la contaminación del aire que respiran, con ocasión de la realización de su trabajo.

La contaminación del aire del ambiente de trabajo puede estar representada por partículas dispersas, gases o vapores mezclados con el aire y deficiencia de oxígeno en él.

Los protectores respiratorios utilizados varían de acuerdo con el tipo de contaminación del ambiente y la concentración del agente contaminante en el aire.

Con relación a la fuente de abastecimiento de aire, estos equipos se pueden clasificar en:

- Respirador purificador de aire
- Respirador con suministro de aire
- Respirador autónomo

Los **purificadores de aire** tienen como función impedir que los agentes contaminantes del aire ingresen al organismo del trabajador y pueden cubrir completamente la cara del trabajador o sólo la nariz y boca de él.

Existen dos tipos de purificadores de aire:

- Respirador con filtro para partículas, que protegen contra cualquier tipo de materia particulada (polvos, nieblas, humos metálicos, etc.). Este filtro consiste en una rejilla de fibras finas en la cual se quedan depositadas las partículas por simple intercepción.
- Respirador con filtro químico, que protege contra gases y vapores tóxicos. El filtro contiene productos químicos en forma de gránulos, que extraen el contaminante del aire que pasa por él. Para vapores orgánicos se utiliza carbón vegetal activado y para gases ácidos se usa generalmente la cal de soda. El contaminante se adsorbe en la superficie de los gránulos o reacciona con ellos.



Imagen 9. Mascarilla de doble filtro

Los **respiradores con suministro de aire** son elementos de protección en los cuales la persona expuesta recibe aire a través de una tubería conectada a una fuente o atmósfera no contaminada. Los respiradores con suministro de aire pueden utilizarse independientemente del tipo o estado físico del contaminante, a condición de que se seleccionen adecuadamente y estén abastecidos de forma apropiada con aire respirable.

El aire que respira el trabajador puede extraerlo de la fuente de aire puro por su propio esfuerzo respiratorio, o bien, suministrárselo a presión mediante un equipo accionado mecánicamente o a mano. También puede recibir el aire a través de un tubo desde una fuente de aire comprimido.



Imagen 10. Respirador con suministro de aire

Los **respiradores autónomos** proporcionan una protección respiratoria completa en cualquier concentración de gases tóxicos y en cualquier condición de deficiencia de oxígeno. El suministro de aire o de oxígeno para respirar es transportado por el trabajador y tienen la ventaja de poder usarse a distancias grandes de una fuente de aire limpio. Por esta razón se usa también en situaciones de emergencia, como por ejemplo rescate de trabajadores atrapados en ambientes tóxicos.

Consiste principalmente en un cilindro a alta presión de aire o de oxígeno comprimido, una válvula de demanda conectada directamente o a través de un tubo de alta presión al cilindro, un conjunto de máscara y tubo con válvula de exhalación y un arnés para montar el equipo a cuerpo del trabajador.



Imagen 11. Respirador autónomo

Inspección y mantención preventiva

- Cambio frecuente de filtros mecánicos sobre todo al notar dificultades de respiración, o de cartuchos o filtros al sentir el olor de los gases o vapores.
- Cambio de partes elásticas tirantes de sujeción para conservar el ajuste perfecto alrededor de la cara, nariz y ojos.
- Limpieza periódica de las válvulas de inhalación, que se deforman o ensucian en sus asientos. Revisión periódica de las válvulas de inhalación.
- Revisión periódica del cuerpo de los respiradores y máscaras para detectar roturas o agrietamientos por los que pudiera pasar aire contaminado.
- Lavar continuamente las partes de caucho con agua tibia y jabón. Conservar en envases o envoltorios cerrados, hasta su próximo uso. Debido a la variedad existente de filtros se incluye un cuadro resumen con algunos ejemplos de respiradores y filtros a seleccionar según el riesgo de la actividad:

A. Filtro para polvos

- a. Construcción
- b. Fábricas de pinturas (sin vapores orgánicos)

B. Filtro para polvo, nieblas y humos

- a. Fundiciones

- b. Trituraciones
 - c. Soldaduras
- C. Filtro para vapores orgánicos
 - a. Trabajos con solventes orgánicos
 - b. Pintura a pistola
- D. Filtro para gases ácidos
 - a. Trabajos con ácidos
 - b. Recargado de batería
- E. Filtro para amoníaco
 - a. Revelado fotográfico
- F. Respirador con línea de aire
 - a. Limpieza de desechos tóxicos
 - b. Preparación y remoción de asbesto

1.2.5 Protección de manos y brazos

Las extremidades superiores son la parte del cuerpo que se ven expuestas con mayor frecuencia al riesgo de lesiones, como consecuencia de su activa participación en los procesos de producción y, muy especialmente, en los puntos de operación de máquinas. Algunos índices estadísticos señalan que aproximadamente un 30% de las lesiones que se originan por accidentes del trabajo afectan a manos y brazos.

Las manos y brazos se deben proteger contra riesgos de materiales calientes, abrasivos, corrosivos, cortantes y disolventes, chispas de soldaduras, electricidad, frío, etc., básicamente mediante guantes adecuados.

Los guantes se clasifican de acuerdo con los materiales que se utilizan en su confección en:

- Guantes de cuero curtido al cromo. Se emplean para aquellos trabajos en que las principales lesiones son causadas por fricción o raspaduras. Generalmente para prevenir este tipo de daño bastan los guantes de puño corto. Para prevenir riesgos de cortaduras por cuerpos con aristas o bordes vivos suelen usarse guantes reforzados con malla de acero.
- Guantes de goma pura. Este tipo de guante se utiliza preferentemente para realizar trabajos con circuitos eléctricos energizados. por precaución deben inspeccionarse minuciosamente antes de usarlos, considerando que no tengan roturas o pinchazos que puedan facilitar el contacto del trabajador con el circuito eléctrico.

- Guantes de material sintético. Los más usados y conocidos son: caucho, neopreno y PVC, los cuales se utilizan preferentemente en trabajos donde se manipulan productos químicos tales como ácidos, aceites y solventes.
- Guantes de asbesto. Los guantes confeccionados con este material son altamente resistentes al calor y al fuego. Generalmente son usados por fogoneros, soldadores, fundidores, horneros y otros trabajadores que tienen que manejar metales u otros materiales calientes. Otros guantes de uso común son los de algodón, utilizados preferentemente en trabajos livianos.

También se debe mencionar, dentro de este grupo de elementos de protección personal, los dedales y manguillas, cuya finalidad en el primer caso es la protección de dedos y en el segundo, proteger los brazos.

Guantes recomendados según riesgo a proteger:

- Frío: cuero al cromo.
- Frío con humedad: caucho natural o sintético, con forro.
- Calor: cuero al cromo de fieltro con palma cubierta de cuero al cromo de asbesto.
- Punción y corte: cuero al cromo cuero de equino o vacuno y dorso de cuero al cromo cloruro de polivinilo caucho natural o sintético tela de algodón con palma de cuero al cromo.
- Abrasión: cuero al cromo cloruro de polivinilo caucho natural o sintético tela de algodón con palma de cuero al cromo fieltro con palma cubierta de cromo.
- Riesgos químicos: cloruro de polivinilo caucho natural o sintético.
- Electrodeposición: cloruro de polivinilo caucho natural o sintético.
- Baño alcalino: cloruro de polivinilo caucho natural o sintético.
- Pintado o barnizado a soplete (pistola): cuero al cromo cloruro de polivinilo caucho natural o sintético.
- Plomo tetra etileno y sales a plomo - mercurio: cloruro de polivinilo caucho natural o sintético.
- Riesgos eléctricos: caucho natural o sintético.

1.2.6 Protección de pies y piernas

Las piernas y pies se deben proteger contra lesiones que pueden causar objetos que caen, ruedan o vuelcan, contra cortaduras de materiales filosos o punzantes y de efectos corrosivos de productos químicos. Los modelos

y materiales utilizados en la fabricación de calzado de seguridad son diversos y muy variados. Las partes o componentes principales de este calzado son los siguientes:

- Puntera o casquillo de acero, ubicada en la punta del zapato, protege los dedos de fuerzas de impacto o aplastantes.
- Suela de goma o PVC, que puede ser antideslizante, protege contra resbalones y deslizamientos.
- Caparazón, que es de cuero grueso y resistente contra impacto y rasgadura, insoluble al ácido, aceites y solventes. Además, existe una aislación de corcho entre la suela y la plantilla.

Tipos de calzado de seguridad más usados:

- Zapatos con puntera protectora. Estos zapatos con puntera protectora, conocidos comúnmente como «zapato de seguridad», se usan donde existen riesgos de objetos que caen, ruedan o vuelcan. Su uso es muy necesario en la construcción, en la minería y en general en procesos donde se desarrollan labores pesadas.
- Zapatos conductores de electricidad. Los zapatos conductores están hechos para disipar la electricidad estática que se acumula en el cuerpo del usuario y por lo tanto evitar la producción de una chispa estática que pudiera producir ignición en materiales o gases explosivos. Son eficaces solo si los pisos por los cuales caminan los usuarios son también conductores y hacen tierra. Lo que hace conductores a los zapatos es el compuesto de hule o el tapón conductor que llevan tanto el tacón como la suela.
- Zapatos para riesgos eléctricos (aislados). Estos son muy similares a los de seguridad. La diferencia radica en la aislación, de cuero o corcho hecha de un compuesto de goma. No lleva metal, salvo la puntera que está aislada del zapato. No llevan ojillos ni cordones con terminaciones metálicas. Es importante destacar que éstos protegen sólo si están secos y en buenas condiciones de uso. Los usan quienes trabajan en mantención eléctrica.
- Botas de goma o PVC. Este tipo de calzado se utiliza para proteger los pies y piernas del trabajador, cuentan con puntera y plantilla de acero para resistir impactos y pinchaduras en la planta del pie. Se utiliza en trabajos de construcción, laboratorios y tintorería.
- Polainas. Son elementos para complementar la protección de los pies y normalmente son fabricadas de cuero curtido al cromo.

Calzado de seguridad según el riesgo a proteger:

- 1) Impactos:
 - i) Zapato de cuero con puntera de seguridad
 - ii) Zapato cubre tobillos con puntera de seguridad.
- 2) Pinchazos o cortaduras:
 - i) Zapato de cuero con puntera de seguridad
 - ii) Zapato cubre tobillos con puntera de acero.
- 3) Salpicaduras de puntera de acero metales fundidos:
 - i) Zapato cubre tobillos, botín o bota de cuero.
- 4) Humedad o agua:
 - i) Zapato de cuero con media planta de caucho natural o sintético
 - ii) Zapato cubre tobillos con media planta de polivinilo o material similar
 - iii) Botín de cuero con planta de caucho natural o sintético
 - iv) Bota de cuero y planta de cloruro de polivinilo o material similar
 - v) Bota de caucho, natural o sintético, con planta guarnecida de estoperoles.
- 5) Deslizamientos:
 - i) Zapato de cuero con media planta de caucho natural o sintético
 - ii) Zapato cubre tobillo con planta de caucho natural o sintético o cloruro de polivinilo o material similar.
- 6) Productos químicos:
 - i) Zapato cubre tobillos
 - ii) Botín o bota de caucho natural o sintético.
- 7) Riesgos eléctricos:
 - i) Zapato, zapato cubre tobillos o botín de cuero y planta de cuero.
- 8) Producción de chispas:
 - i) Zapato cubre tobillo de cuero y planta de cuero
 - ii) Botín de cuero y planta de cuero
 - iii) Bota de cuero y planta de caucho natural o sintético.
- 9) Suelos ásperos o cortantes:
 - i) Zapato de cuero con planta de cuero
 - ii) Zapato cubre tobillos con media planta de caucho natural o sintético

iii) Botín de cuero con planta de caucho natural o sintético o cloruro de polivinilo o material similar

1.2.7 Cinturones de seguridad para trabajo en altura

Son elementos de protección que se utilizan en trabajos efectuados en altura, como andamios móviles, torres, postes, chimeneas, etc., para evitar caídas del trabajador.

El desarrollo de nuevas actividades, especialmente relacionadas con labores de aseo industrial, ha traído como consecuencia un aumento considerable en el riesgo de caídas y gravedad de las lesiones producidas en este tipo de accidentes, debido a la gran altura en que se realizan estos trabajos.

Existen diferentes tipos de cinturones de seguridad, cuyas características están de acuerdo con el riesgo y condiciones del trabajo:

- Cinturón simple: que es el usado para sostener a una persona que se encuentra trabajando en una posición peligrosa y reducir las posibilidades de caída. Está formado por una banda de cintura y una banda o cuerda salvavidas.
- Arnés para el pecho: que se utiliza solo cuando existe riesgo de caída limitada y para propósitos de rescate tal como sacar a una persona de un tanque. Está formado por una banda de cintura, dos bandas con reguladores que abarcan el pecho y la espalda y una banda o cuerda salvavidas.
- Tipo paracaídas: que es un arnés para el cuerpo y se utiliza para detener las caídas libres más severas. Está formado por una banda de cintura, dos bandas con reguladores que abarcan el pecho y la espalda, dos bandas con reguladores que abarcan ambas piernas y una banda o cuerda salvavidas.
- Tipo asiento: que es un cinturón de suspensión con soportes independientes del trabajo mismo y se utiliza para suspender al usuario. Está formado por una banda de cintura, una banda unida a la banda de cintura a cada costado para ser usada como asiento y una banda o cuerda salvavidas.

Las cuerdas salvavidas deben mantenerse lo más cortas posibles para reducir así al mínimo la posibilidad de una caída libre.

Todos los cinturones y cuerdas salvavidas, previo a su uso, deben ser inspeccionados visualmente para detectar defectos. El montaje debe ser inspeccionado al menos dos veces al año, de acuerdo con las recomendaciones

del fabricante, la fecha de inspección debe registrarse en una etiqueta de inspección que debe ir unida al cinturón en forma permanente.

1.2.8 Ropa protectora

La ropa protectora puede proteger al trabajador del contacto con polvo, aceite, grasa e incluso sustancias cáusticas o corrosivas. La ropa protectora se clasifica según el material con que está fabricada la prenda:

- **Tejido:** Las prendas de tela se utilizan cuando sólo se requiere una ligera protección, en especial contra el polvo, y para pintado a pistola y en ciertos tipos de trabajo de chorreado con abrasivos. La tela utilizada más corrientemente es la de algodón estrechamente tejido, y el modelo más aceptado es el overol con puños ajustados en las muñecas y tobillos.
- **Cuero:** El cuero se utiliza normalmente para prendas que protegen un área específica del cuerpo, tales como mandiles de soldador o para ropa utilizada en trabajos de manipulación manual. El cuero puede tratarse para hacerlo ignífugo o a prueba de grasa.
- **Caucho:** El caucho natural o sintético se utiliza raras veces para la fabricación de trajes completos. Los mandiles de caucho se hacen con láminas de goma o con tela recubierta de goma en uno o ambos lados.
- **Plásticos:** Los trajes hechos de plástico se utilizan para proporcionar protección contra las sustancias cáusticas o corrosivas, atmósferas húmedas o inclemencias del tiempo. Los trajes o delantales de plástico pueden hacerse de lámina de PVC (con o sin un tejido de fondo sintético o artificial) o de fibra sintética o artificial (PVC, poliéster, poliéster PVC mezclado). El poliéster reforzado con fibra de vidrio puede utilizarse para la fabricación de diversas prendas diseñadas para proteger al usuario contra las caídas o caída de objetos proyectados, etc. Aún persiste el uso ocasional de las llamadas telas engrasadas que se utilizan principalmente para trabajos a intemperie, donde los trabajadores están expuestos a las inclemencias del tiempo o para trabajos en los que existe una exposición a sustancias cáusticas o corrosivas. Actualmente ha sido sustituida por tejidos recubiertos de plástico.

1.3 Ventajas y limitaciones de los equipos de protección personal

Ventajas

- Rapidez de su implementación
- Gran disponibilidad de modelos en el mercado para diferentes usos
- Fácil visualización de su uso
- Costo bajo, comparado con otros sistemas de control
- Fáciles de usar

Limitaciones

- Crean una falsa sensación de seguridad: pueden ser sobrepasados por la energía del contaminante o por el material para el cual fueron diseñados. Sólo disminuyen el riesgo en la medida que sean adecuados y bien utilizados.
- Hay una falta de conocimiento técnico generalizada para su adquisición.
- Necesitan de mantenimiento riguroso y periódico.
- En el largo, presentan un costo elevado debido a las necesidades mantenciones y reposiciones.
- Requieren un esfuerzo de supervisión adicional.

1.4 Consideraciones generales

Para que los elementos de protección personal resulten eficaces frente a los riesgos se deberá considerar lo siguiente:

- Entrega del protector a cada usuario.
- La responsabilidad de la empresa es proporcionar los EPP adecuados; la del trabajador es usarlos. El único EPP que sirve es aquel que ha sido seleccionado técnicamente y que el trabajador usa durante toda la exposición al riesgo.
- Capacitación respecto al riesgo que se está protegiendo.
- Es muy importante que los trabajadores conozcan los riesgos a que están expuestos para comprender la necesidad y conveniencia de utilizarlos.

- Responsabilidad de la línea de supervisión en el uso correcto y permanente de los EPP. Es fundamental la participación de los supervisores en el control del buen uso y mantenimiento de los elementos de protección personal. El supervisor debe dar el ejemplo utilizándolos cada vez que sea necesario.

CAPITULO SEGUNDO

Inspección de equipo antes de encender

2.1 Chequeo general de cualquier máquina antes de encender el equipo

Antes de cualquier maniobra u operación del equipo es súper importante revisar una serie de puntos para evitar alguna falla mecánica y poder operar el equipo de forma segura tanto para el operario como para las personas a su alrededor.

PRIMERA FASE: DESDE EL PISO

- Nivel de aceite del motor
- Nivel de aceite de la transmisión

- Nivel de aceite del hidráulico
- Nivel de anticongelante
- Nivel de líquido de freno
- Nivel de aceite hidráulico del volante
- Buen estado físico de las correas
- Filtro de aire limpio
- Trampa de agua limpia

SEGUNDA FASE: DESDE LA CABIN

- Buen nivel de combustible
- Tablero de control funcionando y limpio
- Vidrios y espejos en buenas condiciones
- Cinturones de seguridad funcionando
- Buen encendido
- Buen sonido en el motor y sin sonidos extraños
- Buen funcionamiento de aire acondicionado
- Limpiavidrios funcionando y con buenas escobillas
- Chisgueteros de agua del parabrisas funcionando
- Bocina funcionando
- Extintor cargado y sujeto correctamente
- Verificar componentes de seguridad
 - Bocina de reversa
 - Botiquín
 - Triangulo reflejante
 - Centella
- Documentos (licencia, seguro, matricula)

TERCERA FASE: DESDE EL SUELO

- Fugas de aceite o grasa
- Gato y llave de rueda
- Tuercas de las llantas apretadas
- Llantas en buenas condiciones
- Todas las luces funcionando y limpias
- Tanque de presión de aire drenado
- Llanta de repuesto en buenas condiciones
- Chequeo de puntos de engrase
- Buen estado de la carrocería y de la cabina
- Buen estado físico de elementos de desgaste
- Cuchillas
- Dientes
- Cadenas
- Rolos
- Freno de servicio operando
- Freno de emergencia operando
- Freno de motor operando
- Sistema del guía operando
-

Antes de iniciar el día es importante llevar un control de las horas de trabajo del equipo.

2.2 Horómetro

Un horómetro es un dispositivo que registra el número de horas en que un motor o un equipo, generalmente eléctrico o mecánico ha funcionado desde la última vez que se ha inicializado el dispositivo. Estos dispositivos son utilizados para controlar las intervenciones de mantenimiento preventivo de los equipos.

2.3 Avisos de seguridad en los equipos mas comunes

2.3.1 Camion articulado

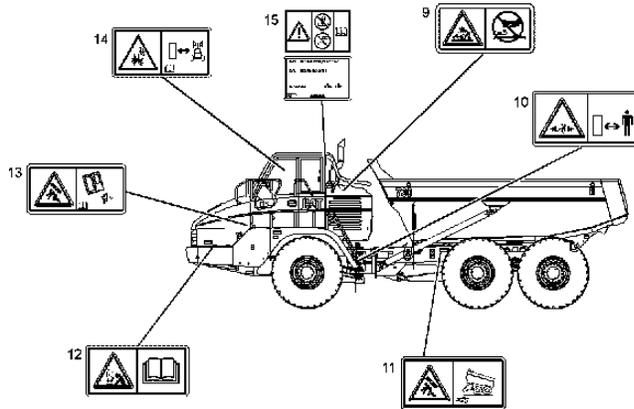
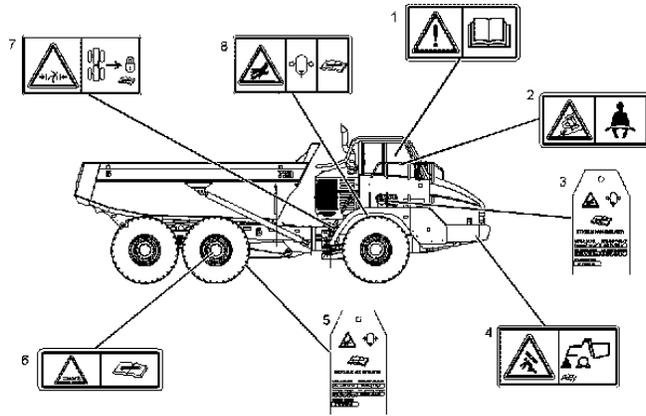


Hay varias etiquetas de advertencia específicas en esta máquina. En esta sección se examina la ubicación exacta y la descripción de los peligros. Familiarícese con el contenido de todas las etiquetas de advertencia.

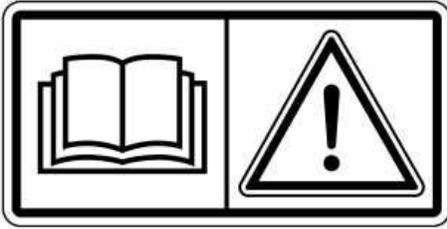
Asegúrese de que todas las etiquetas de advertencia sean legibles. Limpie o reemplace las etiquetas de advertencia si no se pueden leer. Limpie o reemplace las etiquetas de advertencia si las ilustraciones no son legibles. Cuando limpie las etiquetas de advertencia, use un paño, agua y jabón. No use disolvente, gasolina ni otros productos químicos abrasivos para limpiar las etiquetas de advertencia. El disolvente, la gasolina o los productos químicos abrasivos pueden despegar el adhesivo que sujeta las etiquetas de advertencia. La falta de adhesivo hace que la etiqueta de advertencia se despegue de la máquina.

Reemplace cualquier etiqueta de advertencia que esté dañada o que falte. Si hay una etiqueta de advertencia en una pieza que se va a reemplazar, coloque una etiqueta de advertencia en la pieza de repuesto.

Como primer punto uno debe ver el equipo que se va a utilizar y también ver y poner especial atención a cada una de las etiquetas de advertencia que hay en las diferentes partes del equipo a utilizar antes inclusive de uno poder subir a al equipo para no tener riesgos de algún daño grave o inclusive la muerte.



1. No operar



No opere ni trabaje en esta máquina a menos que haya leído y entendido las instrucciones y advertencias que aparecen en los Manuales de Operación y Mantenimiento. La omisión en seguir las instrucciones o pasar por alto las advertencias puede dar como resultado lesiones personales o la muerte.

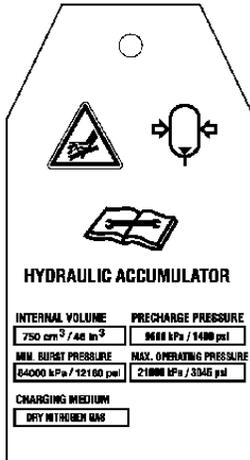
2. Cinturón de seguridad

Esta etiqueta de advertencia se encuentra en la cabina.



3. Cilindros de alta presión

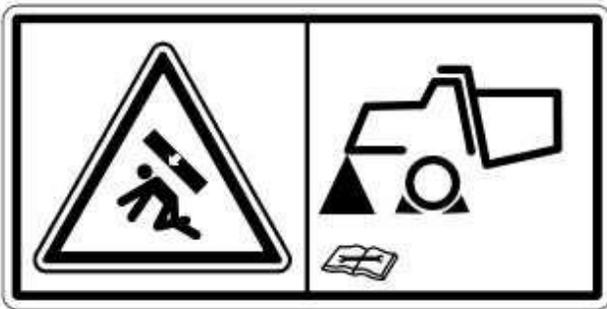
Esta etiqueta de advertencia se encuentra en ambos acumuladores del freno de servicio. Los acumuladores del freno de servicio se encuentran detrás del panel lateral derecho de la cabina.



Cilindro de alta presión. No quite ninguna de las piezas hasta que la presión haya sido aliviada o pueden ocurrir lesiones personales.

4. Bloqueo de la máquina

Esta etiqueta de advertencia se encuentra arriba de la rueda delantera, en ambos lados de la máquina.

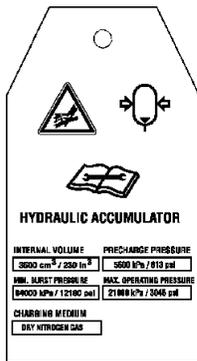


Pueden ocurrir lesiones personales o la muerte por aplastamiento como resultado de procedimientos de servicio inadecuados. Antes de dar el servicio, hay que colocar bloques debajo del bastidor de la máquina y

aliviar la presión. Si no lo hace así se pueden ocasionar graves lesiones o la muerte. Es importante leer el Manual de Servicio para obtener información sobre los procedimientos apropiados.

5. Cilindro de alta presión

Esta etiqueta de advertencia se encuentra en el acumulador del freno de estacionamiento. El acumulador del freno de estacionamiento está ubicado en el lado derecho del bastidor trasero.



No quite ninguna de las piezas hasta que la presión haya sido aliviada o pueden ocurrir lesiones personales.

Vea a su distribuidor para obtener las herramientas y la información detallada que requieren los cilindros de carga.

Se pueden producir lesiones personales, e incluso la muerte, si un resorte tensor comprimido se libera repentinamente debido al uso de procedimientos incorrectos de desarmado.

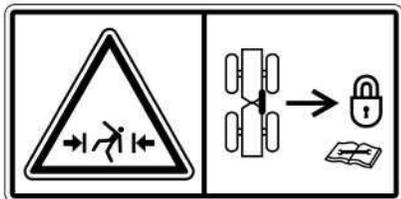
Un resorte tensor que se mantiene comprimido puede liberarse inesperadamente con mucha fuerza y causar lesiones graves y mortales.

Asegúrese que usa el procedimiento de desarmado correcto con un bastidor de rodillos delantero que tiene una grieta en el metal básico o en la conexión de soldadura (o una sección tubular que se ha separado de la parte delantera del bastidor), si el resorte tensor todavía se mantiene comprimido.

Consulte la Instrucción Especial, SMHS8273 que contiene el procedimiento de desarmado que debe usarse para reducir la posibilidad de accidentes al dar servicio a un bastidor de rodillos.

6. No hay espacio libre

Esta etiqueta de advertencia se encuentra en los guardabarros, en ambos lados de la máquina.



Manténgase alejado una distancia segura. No hay espacio libre suficiente para una persona en esta área cuando la máquina gira. Podrían ocurrir lesiones graves o mortales debido a aplastamiento.

7. Soporte de la caja

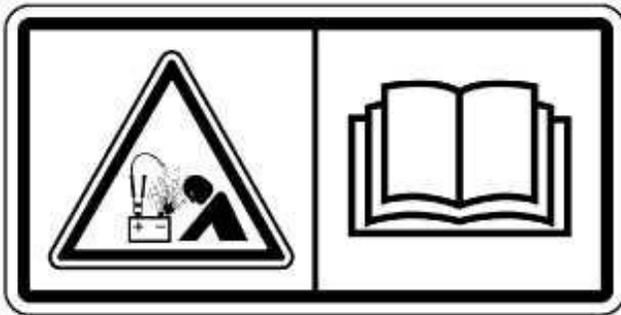
Si la máquina está equipada con un soporte de la caja, esta advertencia se encuentra en ambos lados del bastidor trasero.



Cuando la caja volcadora esté levantada, antes de trabajar debajo de la misma, instale un puntal de apoyo para soportarla, para así evitar que ésta se caiga y dé como resultado lesiones personales o la muerte.

8. Conexiones apropiadas de los cables auxiliares de arranque

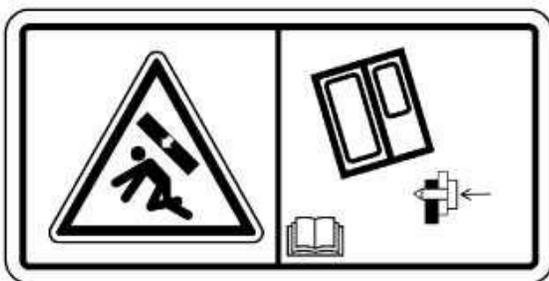
Esta etiqueta de advertencia se encuentra en el lado delantero del capó, en ambos lados de la máquina



¡Peligro de explosión! La conexión incorrecta de los cables auxiliares de arranque puede resultar en lesiones graves y mortales. Las baterías pueden estar colocadas en compartimientos separados.

9. Soporte de la cabina

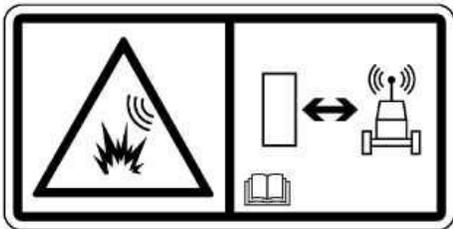
Esta etiqueta de advertencia se encuentra en la bomba manual de inclinación de la cabina.



Instale el pasador del soporte de la cabina antes de trabajar debajo de la cabina levantada, para evitar que la cabina caiga y cause lesiones personales o mortales.

10. Product Link

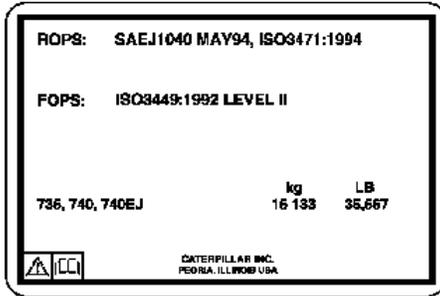
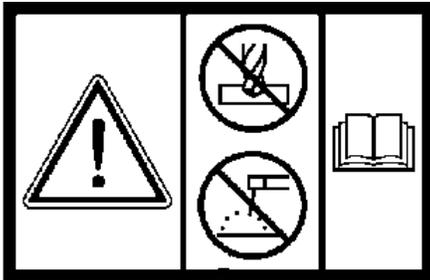
Si la máquina está equipada con Product Link, esta etiqueta de advertencia se encuentra en la cabina.



Esta máquina está equipada con un dispositivo de comunicación Product Link Caterpillar. Cuando se utilizan los detonadores eléctricos/electrónicos, desactive este dispositivo de comunicación dentro de 12 m (40 pies) del sitio de explosión, o dentro de la distancia exigida por los requisitos legales aplicables. No hacerlo podría causar interferencia con las operaciones de detonación y provocar lesiones graves o incluso la muerte.

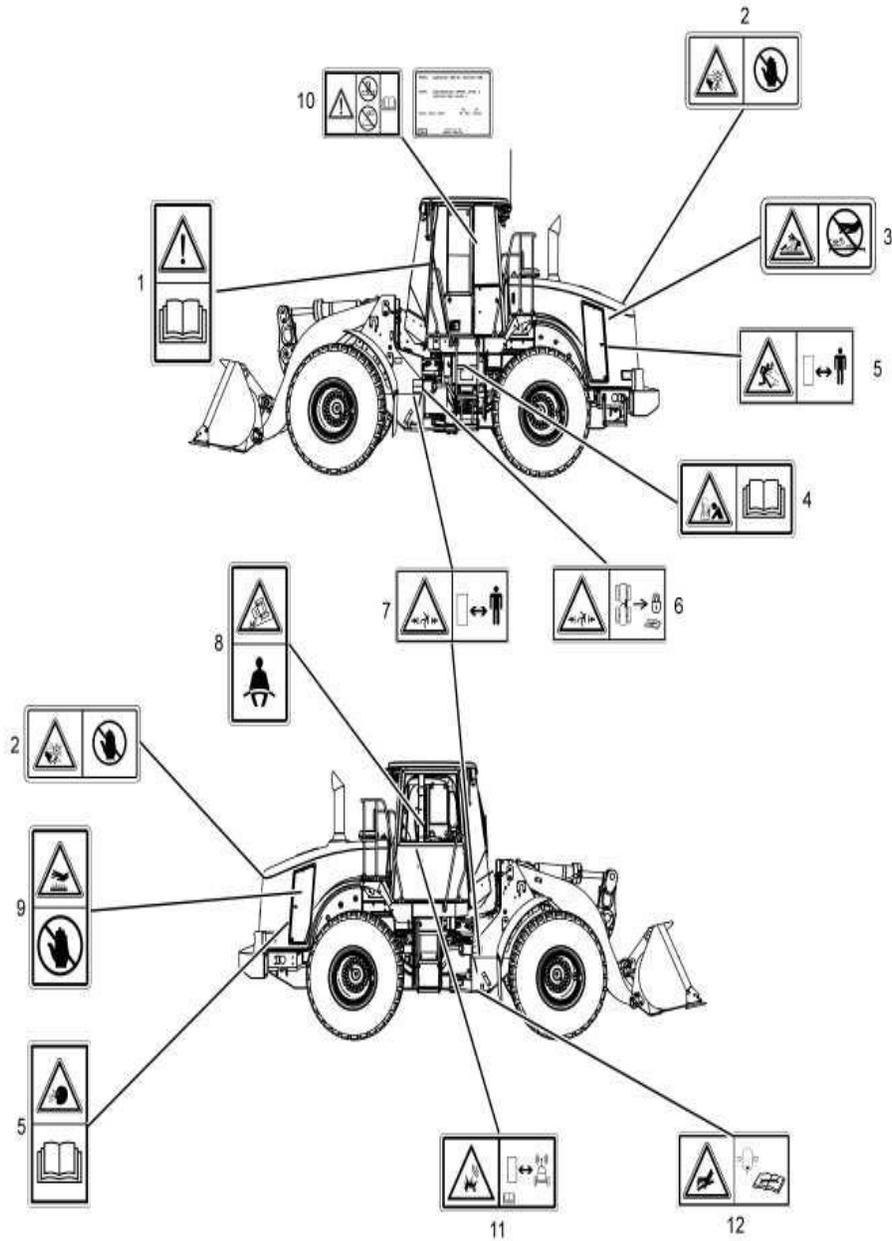
11. Certificación de la ROPS

Esta etiqueta de advertencia se encuentra en la parte trasera de la cabina.



Los daños estructurales, los vuelcos, las modificaciones, los cambios o las reparaciones inapropiadas pueden menguar la protección que proporciona esta estructura y anular por eso esta certificación. No suelde ni haga agujeros en la estructura. Consulte al distribuidor para determinar las limitaciones de esta estructura sin anular su certificación.

2.3.2 Cargador frontal



Existen varios mensajes de seguridad específicos en esta máquina. En esta sección se examina la ubicación exacta y la descripción de los peligros. Es muy importante poder familiarizarse con el contenido de todos los mensajes de seguridad.

Uno mismo debe asegurarse de que todos los mensajes de seguridad sean legibles. Limpie o reemplace los mensajes de seguridad que no se puedan leer. Reemplace las ilustraciones que no sean visibles. Cuando limpie los mensajes de seguridad, utilice un paño, agua y jabón. No utilice disolventes, gasolina ni otros productos químicos abrasivos para limpiar las etiquetas de seguridad. Los disolventes, la gasolina y los productos químicos abrasivos pueden despegar el adhesivo que sujeta la etiqueta de advertencia. El adhesivo flojo hará que los mensajes de advertencia se caigan.

Reemplace los mensajes de seguridad dañados o que falten. Si hay un mensaje de seguridad pegado en una pieza que se va a reemplazar, coloque el mensaje de seguridad en la pieza de repuesto.

1. No operar

Esta etiqueta de advertencia se encuentra dentro de la cabina de la máquina en el poste izquierdo.



No opere ni trabaje en esta máquina a menos que haya leído y entendido las instrucciones y advertencias que se indican en los manuales de Operación y Mantenimiento. La omisión en seguir las instrucciones o no prestar atención a las advertencias podría dar como resultado lesiones personales o la muerte. Póngase en contacto con su distribuidor autorizado para obtener manuales de reemplazo. El cuidado y protección apropiada del personal y del equipo es responsabilidad de usted.

2. Ventilador giratorio

Esta etiqueta de advertencia se encuentra en la puerta de acceso al radiador en ambos lados de la máquina.



Mantenga las manos alejadas del ventilador cuando el motor está funcionando. Si no lo hace, podría sufrir lesiones personales o mortales.

Sistema presurizado

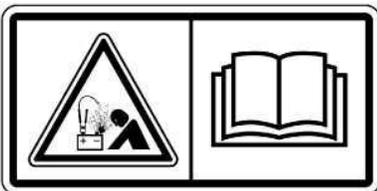
Esta etiqueta de advertencia se encuentra cerca de la tapa de presión del sistema de enfriamiento.



Sistema a presión: El refrigerante caliente puede causar quemaduras graves. Para quitar la tapa, pare el motor y espere hasta que el radiador esté frío. Entonces afloje la tapa lentamente para aliviar la presión.

3. Batería

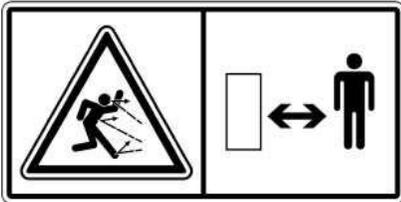
Esta etiqueta de advertencia está ubicada en la caja de batería, detrás de la escalerilla.



¡Peligro de explosión! La conexión incorrecta de los cables auxiliares de arranque puede resultar en lesiones graves y mortales. Las baterías pueden estar colocadas en compartimientos separados.

4. El ventilador de paso variable (si tiene) despiden basura.

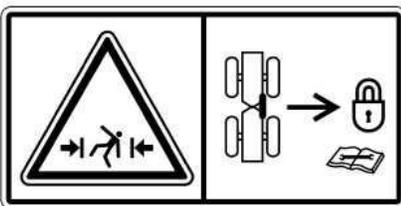
Este mensaje se encuentra en la parte trasera del capó en ambos lados de la máquina.



¡Peligro de desechos en el aire! Durante la operación del ventilador es posible que el radiador desprenda desechos al aire, lo cual puede causar heridas o la muerte. Manténgase alejado de la zona de desprendimiento de desechos del ventilador hasta que el motor se detenga.

5. Peligro de aplastamiento

Esta etiqueta de advertencia está ubicada en la cara lateral del bastidor del cargador cerca de la traba del bastidor de la dirección.

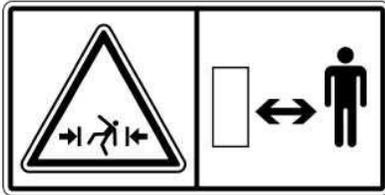


En esta área no hay espacio libre para una persona cuando la máquina gira. Podrían ocurrir graves lesiones o la muerte. Conecte la traba del bastidor de la dirección entre los bastidores delantero y trasero antes de levantar, transportar o dar servicio a la máquina en el área de articulación.

Desconecte la traba y el aseguramiento de la dirección antes de reanudar la operación.

6. No hay espacio libre

Esta etiqueta de advertencia está ubicada en la cara lateral del bastidor del cargador cerca del enganche de articulación en ambos lados de la máquina.



Manténgase alejado una distancia segura. No hay espacio libre suficiente para una persona en esta área cuando la máquina gira. Podrían ocurrir lesiones graves o mortales debido a aplastamiento.

7. Cinturón de seguridad

Esta etiqueta de advertencia está ubicada dentro de la cabina en la ventana derecha.

El cinturón de seguridad debe estar abrochado todo el tiempo que la máquina está funcionando para evitar lesiones graves o mortales en caso de accidente o de vuelco de la máquina. Si no se tiene el cinturón de seguridad cuando la máquina está funcionando se pueden sufrir lesiones personales o mortales.

8. Superficie caliente

Esta etiqueta de advertencia está ubicada en la cara delantera inferior de la tapa de extremo de la caja del filtro de aire, en el lado izquierdo de la máquina.



Peligro de quemaduras: Los componentes del motor pueden estar calientes durante y después de la operación de la máquina.

Los componentes calientes pueden causar lesiones personales graves. No toque los componentes calientes con la piel sin proteger.

9. Estructura ROPS/FOPS

Esta etiqueta de advertencia está ubicada arriba de la plataforma, en el lado derecho de la cabina, a la izquierda de la puerta.

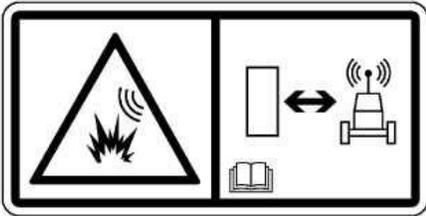


Los daños estructurales, los vuelcos, las modificaciones, las alteraciones o las reparaciones incorrectas pueden afectar la capacidad de protección de esta estructura y, por lo tanto, anular esta certificación. No suelde ni perfore la superficie. Esto anula la certificación. Consulte con su distribuidor para determinar cuáles son las limitaciones de esta estructura sin anular la certificación.

Esta máquina ha sido certificada de acuerdo con las normas que se indican en la placa de certificación. El peso máximo de la máquina, que incluye al operador y los accesorios sin una carga útil, no debe exceder el peso que se indica en la placa de certificación.

10. Product Link

Esta etiqueta de advertencia está ubicada dentro de la cabina en el poste delantero izquierdo.

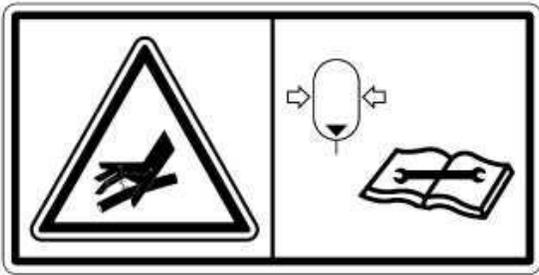


Esta máquina tiene un dispositivo de comunicación. Cuando se utilizan detonadores eléctricos, se debe desactivar este dispositivo de comunicación a 12 m (40 pies) del sitio de tronadura para los sistemas basados en satélites y dentro de los 3 m (10 pies) del sitio de tronadura para los sistemas basados en celulares, o dentro de la distancia establecida por los requisitos legales pertinentes. No hacerlo podría causar interferencias con las operaciones de tronadura y provocar lesiones graves o incluso la muerte.

En los casos en los que no se puede identificar el tipo de módulo, SE recomienda que se deshabilite el dispositivo a no menos de 12 m (40 pies) del perímetro del sitio de tronadura.

11. Cilindro de alta presión

Esta etiqueta de advertencia está ubicada en el acumulador del control de amortiguación, en el centro de servicio en el lado derecho de la máquina.



Gas bajo presión. La descarga rápida al desconectar o desarmar podría ocasionar lesiones personales o la muerte. Vea el manual de servicio antes de aliviar o cargar la presión.

2.3.3 Excavadora

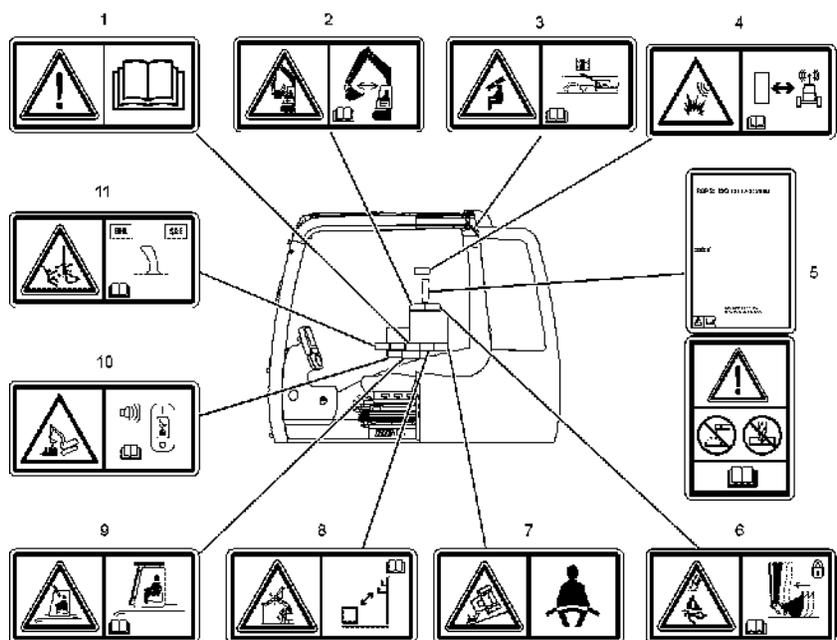
Avisos de seguridad

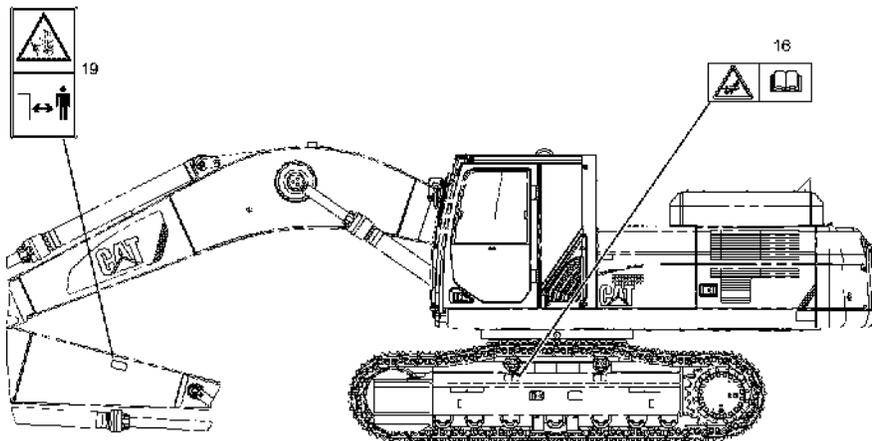
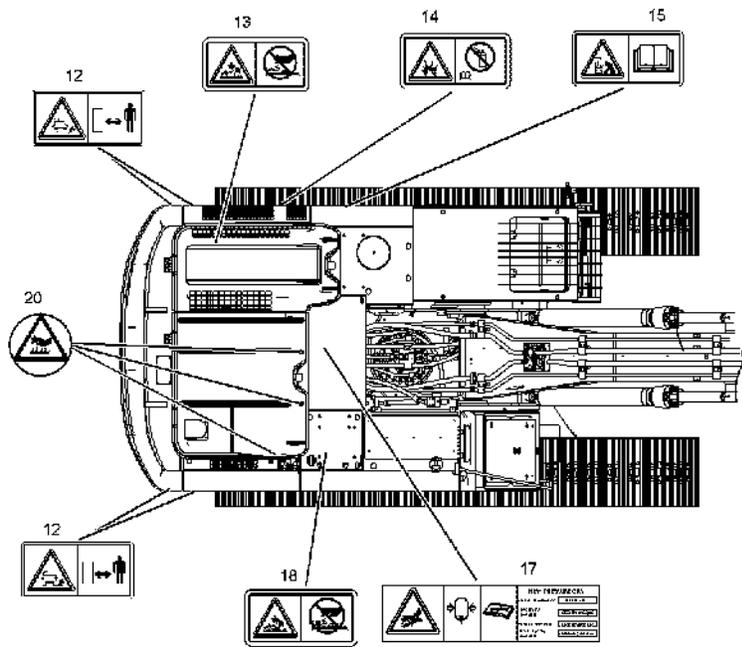
Principio del formulario

Existen varios mensajes de seguridad específicos en esta máquina. En esta sección se examina la ubicación exacta y la descripción de los peligros. Familiarícese con el contenido de todos los mensajes de seguridad.

Asegúrese de que todos los mensajes de seguridad sean legibles. Limpie o reemplace los mensajes de seguridad que no se puedan leer. Reemplace las ilustraciones si no son visibles. Cuando limpie los mensajes de seguridad, utilice un paño, agua y jabón. No utilice solvente, gasolina u otros productos químicos abrasivos para limpiar los mensajes de seguridad. Los disolventes, la gasolina o los productos químicos abrasivos pueden despegar el adhesivo que sujeta los mensajes de seguridad. El adhesivo debilitado permitirá que los mensajes de seguridad se caigan.

Reemplace los mensajes de seguridad dañados o que falten. Si hay un mensaje de seguridad pegado en una pieza que se va a reemplazar, coloque el mensaje de seguridad en la pieza de repuesto. Cualquier distribuidor Cat puede proporcionar mensajes de seguridad nuevos.





1. No operar

Este mensaje de seguridad se encuentra en la ventana del lado derecho de la cabina.



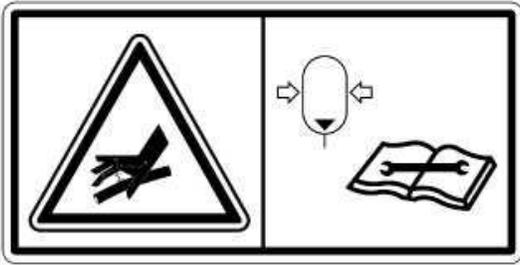
No opere esta máquina ni trabaje en ella a menos que haya leído y comprendido las instrucciones y advertencias contenidas en el Manual de Operación y Mantenimiento. Si no se siguen las instrucciones o no se hace caso de las advertencias se pueden producir accidentes graves. Comuníquese con cualquier distribuidor para obtener manuales de repuesto. Usted es responsable del cuidado apropiado de la máquina.

2. Peligro de aplastamiento

Este mensaje de seguridad se encuentra en la ventana del lado derecho de la cabina.



¡Peligro de aplastamiento! Algunas combinaciones del varillaje frontal de la máquina (pluma, brazo, acoplador rápido, herramienta) requieren mantener la herramienta alejada de la cabina durante la operación de la máquina. Si la herramienta entra en contacto con la cabina durante la operación de la máquina, esto puede tener por resultado lesiones personales o la muerte



3. Peligro de aplastamiento

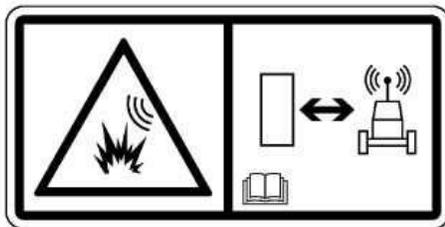
Este mensaje de seguridad se encuentra en la parte trasera de la cabina



Trabe la ventana en la posición levantada, para evitar lesiones personales; asegúrese de que la auto-traba esté conectada.

4. Product Link

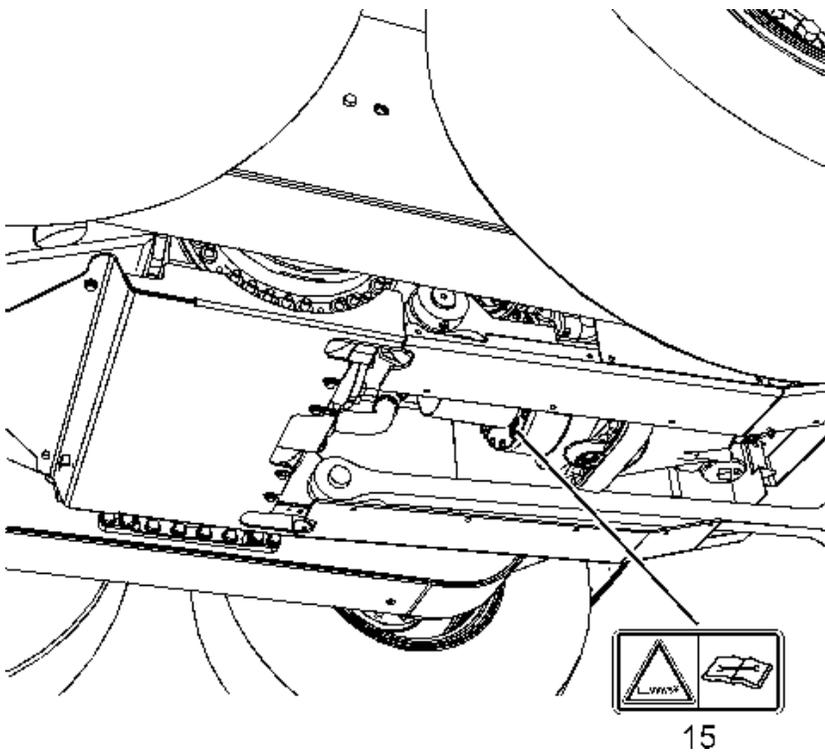
Este mensaje de seguridad se encuentra en la ventana del lado derecho de la cabina.



Esta máquina tiene un dispositivo de comunicación. Cuando se utilizan detonadores eléctricos, se debe desactivar este dispositivo de comunicación a 12 m (40 pies) del sitio de tronadura para los sistemas basados en satélites y dentro de los 3 m (10 pies) del sitio de tronadura para los sistemas basados en celulares, o dentro de la distancia establecida por los requisitos legales pertinentes. No hacerlo podría causar interferencias con las operaciones de tronadura y provocar lesiones graves o incluso la muerte.

En los casos en los que no se puede identificar el tipo de módulo, se recomienda que se deshabilite el dispositivo a no menos de 12 m (40 pies) del perímetro del sitio de tronadura.

5. No suelde ni taladre en la ROPS



Existen varios avisos de seguridad específicos en esta máquina. En esta sección se examina la ubicación exacta y la descripción de los peligros. Familiarícese con el contenido de todos los avisos de seguridad.

Asegúrese de que todos los mensajes de seguridad sean legibles. Limpie o reemplace los avisos de seguridad que no se puedan leer. Reemplace las ilustraciones que no sean visibles. Cuando limpie los avisos de seguridad, utilice un paño, agua y jabón. No utilice solvente, gasolina u otros productos químicos abrasivos para limpiar los

avisos de seguridad. Los disolventes, la gasolina o los productos químicos abrasivos pueden despegar el adhesivo que sujeta los avisos de seguridad. El adhesivo debilitado permitirá que los avisos de seguridad se caigan.

Reemplace los avisos de seguridad dañados o que falten. Si hay un mensaje de seguridad pegado en una pieza que se va a reemplazar, coloque el mensaje de seguridad en la pieza de repuesto. Cualquier distribuidor de Caterpillar le puede proporcionar mensajes de seguridad nuevos.

Existen varios avisos de seguridad específicos en esta máquina. En esta sección se examina la ubicación exacta y la descripción de los peligros. Familiarícese con el contenido de todos los avisos de seguridad.

Asegúrese de que todos los mensajes de seguridad sean legibles. Limpie o reemplace los avisos de seguridad que no se puedan leer. Reemplace las ilustraciones que no sean visibles. Cuando limpie los avisos de seguridad, utilice un paño, agua y jabón. No utilice solvente, gasolina u otros productos químicos abrasivos para limpiar los avisos de seguridad. Los disolventes, la gasolina o los productos químicos abrasivos pueden despegar el adhesivo que sujeta los avisos de seguridad. El adhesivo debilitado permitirá que los avisos de seguridad se caigan.

Reemplace los avisos de seguridad dañados o que falten. Si hay un mensaje de seguridad pegado en una pieza que se va a reemplazar, coloque el mensaje de seguridad en la pieza de repuesto. Cualquier distribuidor de Caterpillar le puede proporcionar mensajes de seguridad nuevos.

6. Aplastamiento de manos

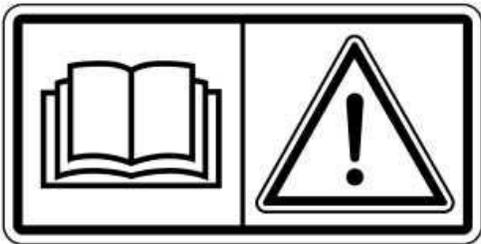
Este mensaje de seguridad se encuentra en las barras luminosas plegables en el lado izquierdo y en el lado derecho.



Peligro de aplastamiento de las manos, mantenga la mano hacia atrás. Se podrían causar lesiones graves o la muerte.

7. No opere

Este mensaje de seguridad está en el lado derecho del poste trasero de la ROPS (Rollover Protective Structure, Estructura de Protección en Caso de Vuelcos).



No opere estos equipos ni trabaje con ellos a menos que haya leído y comprendido las instrucciones y las advertencias del Manual de Operación y Mantenimiento. Si no se siguen las instrucciones o no se consideran las advertencias, pueden producirse lesiones graves o, incluso, la muerte. Para obtener información sobre los manuales de reemplazo, comuníquese con un distribuidor Cat. Usted es responsable del cuidado apropiado.

8. Movimiento inesperado de la hoja

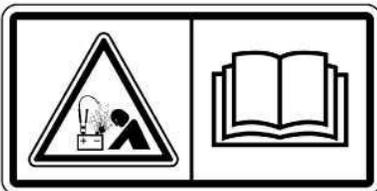
Este mensaje de seguridad se encuentra encima del tablero de interruptores principal, en el lado derecho del compartimiento del operador.



Pueden ocurrir lesiones personales como resultado del movimiento súbito de la hoja cuando se suelte el pasador de traba del desplazamiento del círculo. Para impedir el movimiento inesperado de la hoja y las posibles lesiones, baje la hoja al suelo antes de destrabar el mecanismo de desplazamiento del círculo. Vea el manual de Operación y Mantenimiento para obtener instrucciones completas antes de soltar el pasador de traba del desplazamiento del círculo.

9. Conexiones incorrectas de los cables auxiliares de arranque

Este mensaje de seguridad se encuentra en el lado derecho de la máquina, sobre el lateral derecho del centro de servicio.



¡Peligro de explosión! La conexión incorrecta de los cables auxiliares de arranque puede resultar en lesiones graves y mortales. Las baterías pueden estar colocadas en compartimentos separados. Vea el procedimiento correcto para arrancar con cables auxiliares en el Manual de Operación y Mantenimiento.

10. No operar

Este mensaje de seguridad se encuentra en cada lado de la moto

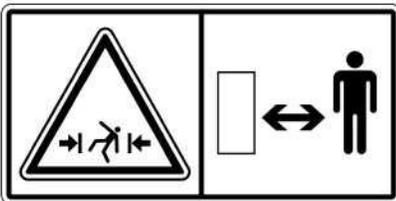


No opere ni trabaje en este motor o grupo electrógeno a menos que haya leído y entienda las instrucciones y advertencias en los Manuales de Operación y Mantenimiento.

De no seguir las advertencias e instrucciones se pueden producir lesiones graves o mortales. Póngase en contacto con cualquier distribuidor Caterpillar para conseguir manuales de reemplazo. El cuidado apropiado es su responsabilidad.

11. No hay espacio libre

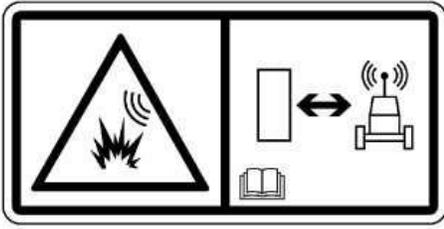
Este mensaje de seguridad está colocado en las partes delanteras derecha e izquierda del compartimiento del motor.



Manténgase alejado una distancia segura. No hay espacio libre suficiente para una persona en esta área cuando la máquina gira. Podrían ocurrir lesiones graves o mortales debido a aplastamiento.

12. Product Link

Este mensaje de seguridad se encuentra en la barra delantera izquierda de la ROPS (Rollover Protective Structure, Estructura de Protección en Caso de Vuelcos).



Esta máquina tiene un dispositivo de comunicación Product Link de Caterpillar. Cuando se utilizan detonadores eléctricos, se debe desactivar este dispositivo de comunicación a 12 m (40 pies) del sitio de tronadura para los sistemas basados en satélites y dentro de los 3 m (10 pies) del sitio de tronadura para los sistemas basados en celulares, o dentro de la distancia establecida por los requisitos legales pertinentes. No hacerlo podría causar interferencias con las operaciones de tronadura y provocar lesiones graves o incluso la muerte.

En los casos en los que no se puede identificar el tipo de módulo Product Link, Caterpillar recomienda que se deshabilite el dispositivo a no menos de 12 m (40 pies) del perímetro del sitio de tronadura.

13. Cinturón de seguridad

Este mensaje de seguridad se encuentra en la barra delantera izquierda de la ROPS (Rollover Protective Structure, Estructura de Protección en Caso de Vuelcos).



El cinturón de seguridad debe estar abrochado todo el tiempo que la máquina está funcionando para evitar

lesiones graves o mortales en caso de accidente o de vuelco de la máquina. Si no se tiene el cinturón de seguridad cuando la máquina está funcionando se pueden sufrir lesiones personales o mortales.

14. No soldar en la estructura ROPS/FOPS

Este mensaje de seguridad se encuentra en la barra delantera izquierda de la ROPS (Rollover Protective Structure, Estructura de Protección en Caso de Vuelcos).



Los daños estructurales, los vuelcos, las modificaciones, las alteraciones o las reparaciones incorrectas pueden afectar la capacidad de protección de esta estructura y, por lo tanto, anular esta certificación. No suelde ni perfore la superficie. Esto anula la certificación. Consulte con su distribuidor Cat para determinar cuáles son las limitaciones de esta estructura sin anular la certificación.

Esta máquina se ha certificado según las normas que se indican en la calcomanía de certificación. El peso máximo de la máquina, que incluye el operador y los accesorios sin carga útil, no debe exceder el peso que se indica en la etiqueta de certificación.

15. Refrigerante del motor

Este mensaje de seguridad se encuentra en el lado inferior de la tapa de acceso a la tapa del radiador, sobre el compartimiento del motor.



¡Sistema presurizado! El refrigerante caliente puede causar quemaduras graves, lesiones graves y mortales. Para abrir la tapa de llenado del sistema de enfriamiento, pare el motor y espere hasta que se enfríen los componentes del sistema de enfriamiento. Afloje lentamente la tapa de presión del sistema de enfriamiento para aliviar la presión. Lea y entienda las instrucciones contenidas en el Manual de Operación y Mantenimiento antes de realizar cualquier procedimiento de mantenimiento del sistema de enfriamiento.

16. Acumulador

Este mensaje de seguridad se encuentra en el acumulador de amortiguación de la hoja, en el lado izquierdo del bastidor delantero.

HYDRAULIC ACCUMULATOR		
PART NO. <input type="text"/>	PRECHARGED ONLY WITH DRY NITROGEN GAS TO:	
SERIAL NO. <input type="text"/>	<input type="text"/> kPa	<input type="text"/> Bars
YEAR BUILT <input type="text"/>	<input type="text"/> PSI	
MAX. OPERATING PRESSURE	GAS CAPACITY	
<input type="text"/> PSI	<input type="text"/> CU. IN.	<input type="text"/> Liters
<input type="text"/> Bars	SEAL TEMPERATURE RANGE	
	<input type="text"/> °C	
PH, ROCKFORD, IL, USA		

¡Sistema presurizado!

Los acumuladores hidráulicos contienen gas y aceite a alta presión. NO desconecte las tuberías ni desarme los componentes de un acumulador presurizado. Se debe quitar todo el gas de precarga del acumulador, tal como

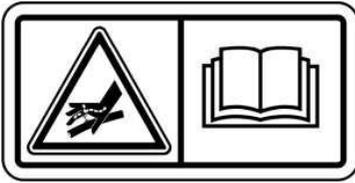
se indica en el Manual de Servicio, antes de dar servicio o eliminar el acumulador, o cualquiera de sus componentes.

Si no se siguen las instrucciones y las advertencias, se pueden producir lesiones graves o la muerte.

Solo utilice gas nitrógeno seco para recargar los acumuladores. Consulte a su distribuidor Cat si necesita equipo especial y para obtener información detallada sobre el servicio y la carga del acumulador.

17. Acumulador

Este mensaje de seguridad se encuentra en los acumuladores del freno. Los acumuladores del freno están ubicados en la parte trasera de la cabina.



¡Sistema presurizado!

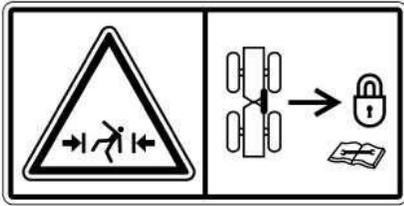
Los acumuladores hidráulicos contienen gas y aceite a alta presión. NO desconecte las tuberías ni desarme los componentes de un acumulador presurizado. Se debe quitar todo el gas de precarga del acumulador, tal como se indica en el Manual de Servicio, antes de dar servicio o eliminar el acumulador, o cualquiera de sus componentes.

Si no se siguen las instrucciones y las advertencias, se pueden producir lesiones graves o la muerte.

Solo utilice gas nitrógeno seco para recargar los acumuladores. Consulte a su distribuidor Cat si necesita equipo especial y para obtener información detallada sobre el servicio y la carga del acumulador.

18. No hay espacio libre

Este mensaje se encuentra en el lado izquierdo de la máquina, en el recinto del motor.



Conecte la traba del bastidor de la dirección entre los bastidores delantero y trasero antes de levantar, transportar o dar servicio a la máquina en el área de articulación. Desconecte la traba del bastidor de la dirección y asegúrela antes de reanudar la operación de la máquina. Si no lo hace, podrían ocurrir lesiones graves o mortales.

19. Aceite del sistema hidráulico

Este mensaje de seguridad está ubicado cerca de la tapa de llenado del tanque hidráulico y este otro mensaje de seguridad está ubicado cerca de la mirilla del tanque hidráulico.



Si se usa un aceite hidráulico con la viscosidad incorrecta y se opera la máquina en temperaturas frías, es posible que el sistema hidráulico no responda a las velocidades normales. Un control de la máquina de respuesta lenta podría causar lesiones o la muerte. Utilice la viscosidad correcta de aceite para operar la máquina en climas fríos y caliente la máquina antes de operarla. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, "Calentamiento del motor y de la máquina" para obtener más información acerca de la operación en temperaturas frías. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, "Viscosidades de lubricantes" para obtener las viscosidades de aceite recomendadas. Para obtener información sobre el procedimiento para cambiar el aceite hidráulico, consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, "Aceite del sistema hidráulico - Cambiar".

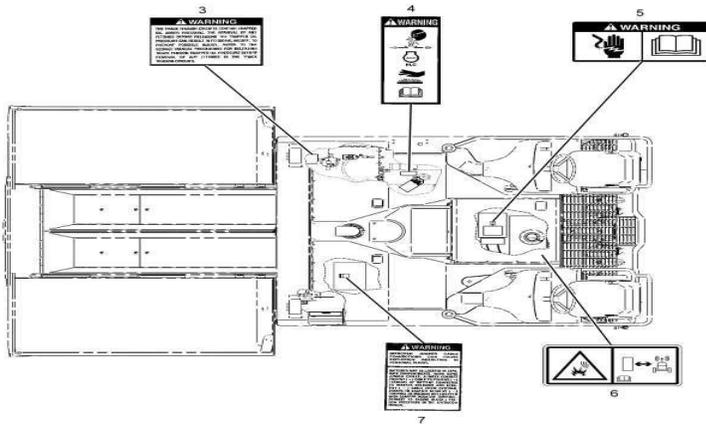
20. Resorte tensor

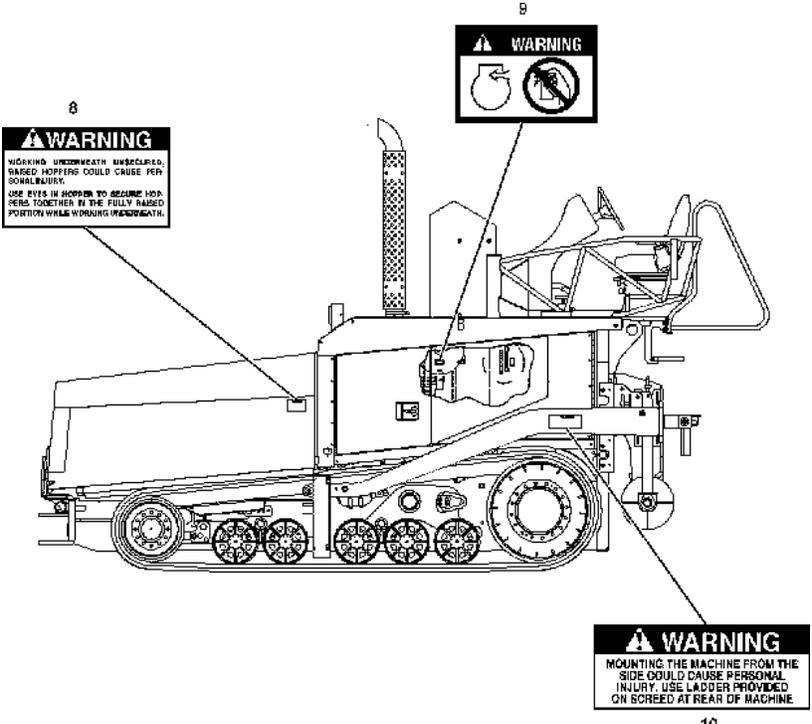
Este mensaje de seguridad se encuentra en la parte inferior de la caja del freno de estacionamiento.

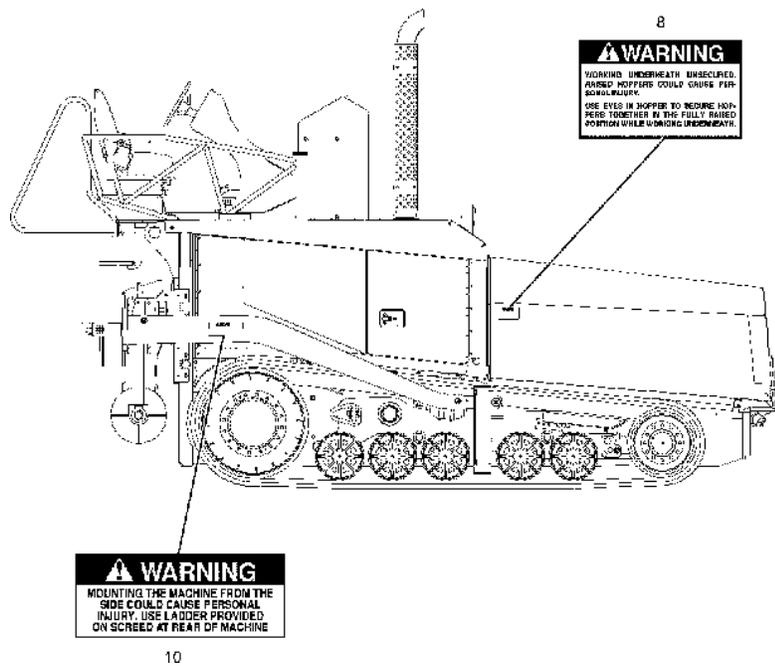


Esta caja contiene un resorte muy comprimido que puede causar lesiones graves o mortales. No desarme esta caja del freno de estacionamiento hasta que haya leído y entendido el procedimiento correcto de desarmado en el Manual de Servicio.

2.3.4 Pavimentadora de asfalto







Hay varios mensajes de seguridad específicos en su máquina. En esta sección se examina la ubicación exacta del peligro y se describe el peligro correspondiente. Tome el tiempo que sea necesario para familiarizarse con estos mensajes de seguridad.

Tiene que ser capaz de leer todos los mensajes de seguridad. Limpie los mensajes de seguridad para que se puedan leer las palabras. Limpie los mensajes de seguridad para que se puedan ver las ilustraciones. Reemplace los mensajes de seguridad por otros nuevos si no se pueden leer las palabras. Reemplace los mensajes de seguridad por otros nuevos si no se pueden ver las ilustraciones. Para limpiar los mensajes de seguridad utilice un trapo, agua y jabón. No utilice disolventes, gasolina, etc.

Reemplace todos los mensajes de seguridad que estén dañados o que falten. Reemplace todos los mensajes de seguridad que no se puedan leer. Si hay un mensaje de seguridad en una pieza que ha sido cambiada, hay que colocar un mensaje de seguridad similar en la pieza de repuesto. Vea a su distribuidor para obtener mensajes de seguridad nuevos.

1. No operar

Esta etiqueta de advertencia está ubicada en la consola central principal, en la parte superior de la máquina.

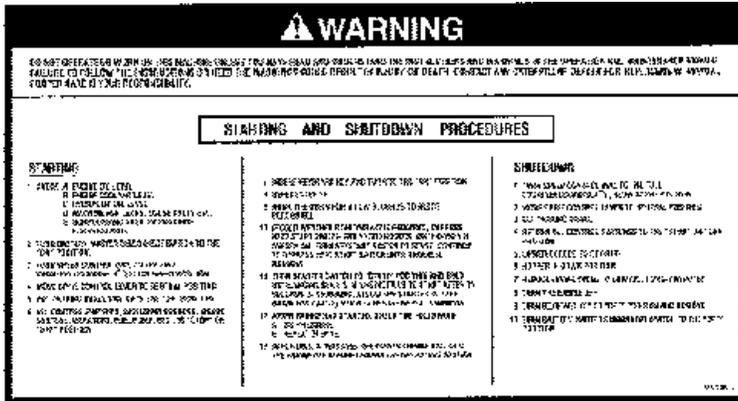


NO OPERE NI TRABAJE EN ESTA MÁQUINA A MENOS QUE HAYA LEÍDO Y ENTIENDA LAS INSTRUCCIONES Y ADVERTENCIAS EN EL MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. SI NO SE SIGUEN LAS INSTRUCCIONES O NO SE PRESTA ATENCIÓN A LAS ADVERTENCIAS, EL RESULTADO PUEDEN SER LESIONES O LA MUERTE. COMUNÍQUESE CON CUALQUIER DISTRIBUIDOR CATERPILLAR PARA OBTENER MANUALES DE REEMPLAZO. EL CUIDADO APROPIADO ES SU PROPIA RESPONSABILIDAD.

2. Procedimientos de arranque y parada

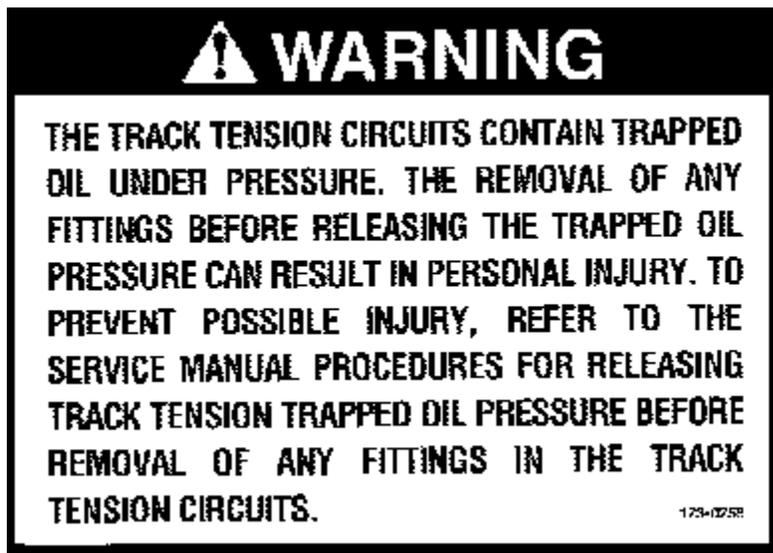
Esta etiqueta de advertencia está ubicada en la consola central principal, en la parte superior de la máquina.

No opere ni trabaje en esta máquina, a menos que haya leído y comprendido las instrucciones y advertencias que se indican en el Manual de Operación y Mantenimiento. Si no sigue las instrucciones ni presta atención a las advertencias puede sufrir lesiones graves o fatales. Pida a su distribuidor Caterpillar los manuales necesarios. El cuidado apropiado del equipo es su responsabilidad.



3. Tensión de la cadena

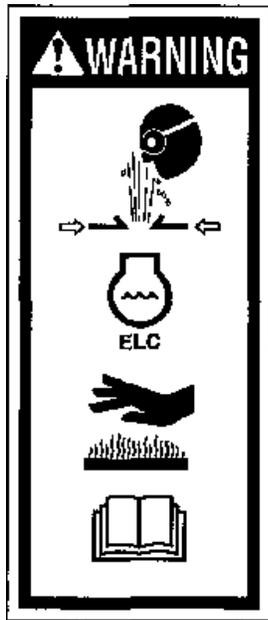
Esta etiqueta de advertencia está ubicada en la parte interior de las puertas de acceso al compartimento y detrás de las tolvas.



Los circuitos de tensión de las cadenas contienen aceite atrapado bajo presión. Si se quita una de las conexiones de engrase antes de liberar la presión del aceite atrapado, se pueden sufrir lesiones personales. Para evitar accidentes, vea en el Manual de Servicio los procedimientos para liberar la presión del aceite atrapado en los circuitos de tensión de las cadenas antes de quitar una de las conexiones de engrase de dichos circuitos.

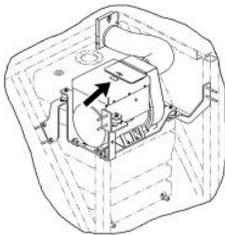
4. Refrigerante caliente bajo presión

Esta etiqueta de advertencia está ubicada en la parte superior del radiador, cerca de la tapa de la abertura de llenado.



Sistema presurizado: El refrigerante caliente puede ocasionar quemaduras graves. Para abrir la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento, pare el motor y espere a que se enfríen los componentes del sistema de enfriamiento. Afloje lentamente la tapa de presión del sistema de enfriamiento para aliviar la presión.

5. Peligro de descarga eléctrica



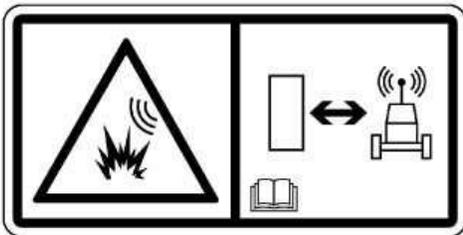
Esta etiqueta de advertencia está ubicada en la parte superior de la caja del generador.



¡ADVERTENCIA! Peligro de descarga eléctrica/electrocución! Lea y comprenda las instrucciones y advertencias contenidas en el Manual de Operación y Mantenimiento. Si no sigue las instrucciones o no tiene en cuenta las advertencias puede causar accidentes graves o mortales.

6. Product Link

Este mensaje de seguridad está ubicado cerca del tubo de escape vertical en la plataforma del operador.

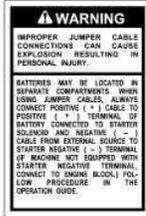


Esta máquina tiene un dispositivo de comunicación Product Link de Caterpillar. Cuando se utilizan detonadores eléctricos, se debe desactivar este dispositivo de comunicación a 12 m (40 pies) del sitio de tronadura para los sistemas basados en satélites y dentro de los 3 m (10 pies) del sitio de tronadura para los sistemas basados en celulares, o dentro de la distancia establecida por los requisitos legales pertinentes. No hacerlo podría causar interferencias con las operaciones de tronadura y provocar lesiones graves o incluso la muerte.

En los casos en los que no se puede identificar el tipo de módulo Product Link, Caterpillar recomienda que se deshabilite el dispositivo a no menos de 12 m (40 pies) del perímetro del sitio de tronadura.

7. Conexión inapropiada de los cables auxiliares de arranque

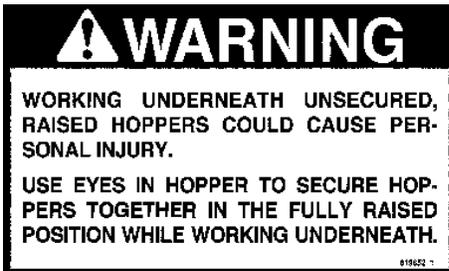
Esta etiqueta de advertencia está ubicada dentro del compartimiento de las baterías en la máquina.



Las conexiones de cables de puente auxiliares mal hechas pueden causar una explosión que resulte en lesiones personales. Las baterías pueden estar en compartimientos separados. Al usar cables de puente auxiliares, siempre conecte el cable positivo (+) al borne positivo (+) de la batería conectada al solenoide del motor de arranque, y el cable negativo (-) de la fuente externa al terminal negativo (-) del motor de arranque. (Si no está equipado con un terminal negativo del motor de arranque, haga la conexión al bloque del motor.)

8. Trabajando debajo de las tolvas

Esta etiqueta de advertencia está ubicada en cada lado de la máquina, en la parte trasera de las alas de la tolva.



Se pueden sufrir lesiones personales si se trabaja debajo de una tolva levantada y sin sujetar. Use los cáncamos de la tolva para sujetarla en la posición completamente levantada mientras trabaja debajo de la tolva.

9. No utilice éter en la admisión de aire

Esta etiqueta de advertencia está ubicada en la caja del filtro del aire.



Si la máquina está equipada con un calentador en la admisión de aire (AIH) para arranques en tiempo frío, no utilice auxiliares de arranque en aerosol, como éter. El empleo de auxiliares de este tipo puede resultar en una explosión y en lesiones personales

10. Para subir a la máquina

Esta etiqueta de advertencia está ubicada en cada lado de la máquina, en el brazo de remolque.



Si se sube a la máquina por el costado, se pueden sufrir lesiones personales. Use la escalerilla que se proporciona sobre el reglón, en la parte trasera de la máquina, para subir a la máquina.

2.3.5 Compactadores de pavimentación

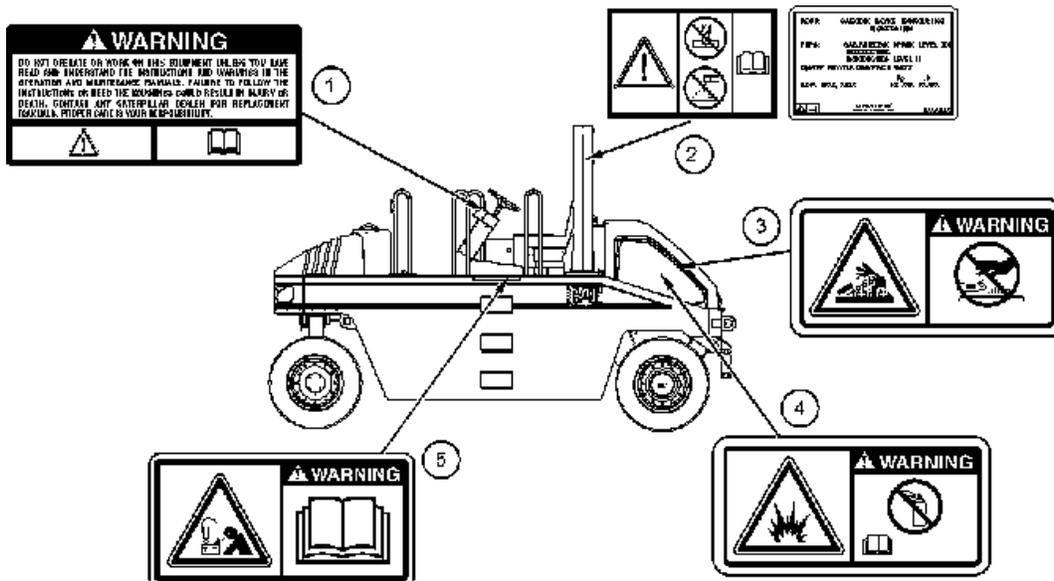
Avisos de seguridad

SMCS - 1000; 6700; 7000; 7405

Hay varios mensajes de seguridad específicos en su máquina. La ubicación exacta de los mensajes de seguridad y la descripción del peligro correspondiente se analizan en esta sección. Sírvase tomar el tiempo que sea necesario para familiarizarse con el contenido de los mensajes de seguridad.

Asegúrese de que todos los mensajes de seguridad sean legibles. Limpie o reemplace los mensajes de seguridad si no pueden leerse. Reemplace las ilustraciones que estén borrosas. Cuando limpie los mensajes de seguridad, utilice un trapo, agua y jabón. No utilice disolventes, gasolina ni otros productos químicos abrasivos para limpiar los mensajes de seguridad. Los disolventes, la gasolina o los productos químicos abrasivos pueden despegar el adhesivo que sujeta los mensajes de seguridad. El adhesivo flojo permitirá que los mensajes de seguridad se caigan.

Reemplace cualquier mensaje de seguridad que esté dañado o que falte. Si hay un mensaje de seguridad colocado en una pieza que se va a reemplazar, instale un mensaje de seguridad similar en la pieza de repuesto. Cualquier distribuidor Caterpillar le puede proporcionar mensajes de seguridad nuevos.



1. No operar

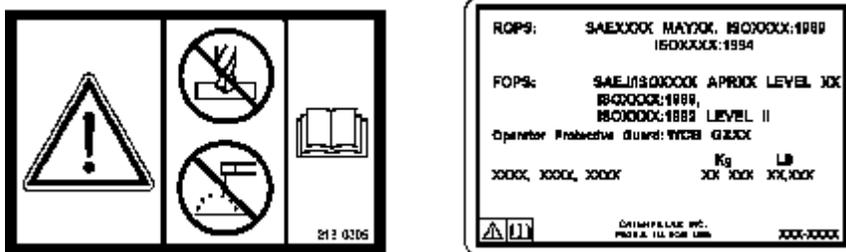
Este mensaje de seguridad está ubicado en la estación del operador.



No opere ni trabaje en esta máquina a menos que haya leído y entendido las instrucciones y advertencias que aparecen en los Manuales de Operación y Mantenimiento. La omisión en seguir las instrucciones o pasar por alto las advertencias puede dar como resultado lesiones personales o la muerte. Póngase en contacto con el distribuidor Caterpillar para obtener manuales de reemplazo. El cuidado apropiado es responsabilidad de usted.

2. Estructura ROPS

Este mensaje de seguridad está ubicado en la ROPS.



Daños estructurales, un vuelco, modificaciones, alteraciones o reparaciones incorrectas pueden afectar la capacidad de protección de esta estructura y anular esta certificación. No suelde ni taladre agujeros en esta

estructura. Esto anularía la certificación. Consulte a un distribuidor Caterpillar para determinar las limitaciones de esta estructura sin anular su certificación.

Esta máquina ha sido certificada de acuerdo con las normas que se indican en la calcomanía de la certificación ROPS. La masa máxima de la máquina, que incluye el operador y los accesorios sin una carga útil, no debe exceder la masa que se indica en la calcomanía de la certificación ROPS.

Más arriba se muestra un ejemplo típico de la calcomanía de advertencia y de la calcomanía de la certificación ROPS.

3. Superficie caliente

Este mensaje de seguridad está ubicado en el compartimiento del motor en el radiador.



¡Sistema presurizado! El refrigerante caliente puede causar quemaduras graves, lesiones graves y mortales. Para abrir la tapa de llenado del sistema de enfriamiento, pare el motor y espere hasta que se enfríen los componentes del sistema de enfriamiento. Afloje lentamente la tapa de presión del sistema de enfriamiento para aliviar la presión. Lea y entienda las instrucciones contenidas en el Manual de Operación y Mantenimiento antes de realizar cualquier procedimiento de mantenimiento del sistema de enfriamiento.

4. No utilizar éter

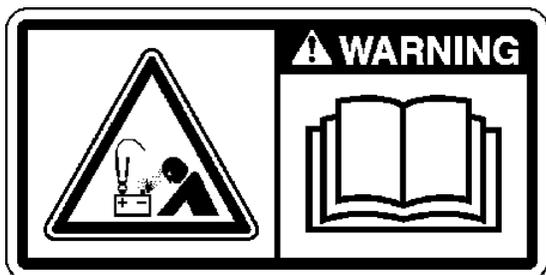
Este mensaje de seguridad está ubicado en el compartimiento del motor, en la tapa de válvulas.



No use éter. Esta máquina está equipada con bujías incandescentes. Si usa éter podría causar una explosión o un incendio y provocar lesiones personales o mortales. Lea y siga el procedimiento de arranque del motor en el Manual de Operación y Mantenimiento.

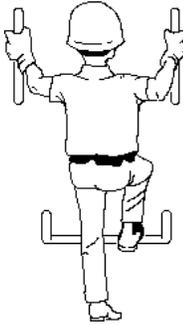
5. Conexiones inapropiadas para los cables auxiliares de arranque

Este mensaje de seguridad está ubicado en el compartimiento de las baterías, encima de las baterías.



¡Peligro de explosión! La conexión incorrecta de los cables auxiliares de arranque puede resultar en lesiones graves y mortales. Las baterías pueden estar colocadas en compartimientos separados. Vea el procedimiento correcto para arrancar con cables auxiliares en el Manual de Operación y Mantenimiento.

2.4 Información importante para la operación del equipo



- Súbase o bájese de la máquina solamente por los lugares que tengan escalones o pasamanos. Antes de subirse a la máquina, limpie los escalones y los pasamanos. Inspeccione los escalones y los pasamanos. Haga todas las reparaciones que sean necesarias.
- Mire siempre hacia la máquina al subirse o bajarse de la misma.
- Mantenga tres puntos de contacto con los escalones y las agarraderas.
- Nota: Tres puntos de contacto pueden ser los dos pies y una mano. Los tres puntos de contacto pueden ser también un pie y las dos manos.
- No se suba a una máquina que se está moviendo. No se baje de una máquina que se está moviendo. Nunca salte de una máquina que se está moviendo. Nunca intente subirse o bajarse de la máquina cargado con herramientas o materiales. Utilice una soga para subir el equipo a la plataforma. Al entrar o salir del compartimiento del operador, no utilice ninguno de los controles como asidero.
- Especificaciones del sistema de acceso a la máquina
- El sistema de acceso a la máquina se ha diseñado para cumplir con el propósito de la norma "ISO 2867 de Maquinaria para movimiento de tierras - Sistemas de acceso". El sistema de acceso permite al operador acceder a la estación del operador y realizar los procedimientos de mantenimiento que se describen en la sección de mantenimiento.
- Salida alternativa

- Las máquinas que están equipadas con cabina tienen salidas alternativas. Para obtener información adicional, consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, "Salida alternativa".

CAPITULO TERCERO

Logística

3.1 Logística de mantenimiento preventivo

Proceso de muestras de aceite

En la construcción se lleva un uso muy extensivo de maquinaria por lo tanto los equipos al tener muchas horas de trabajo es indispensable tener todos sus mantenimientos preventivos al día para que si no haya tantas paradas por mantenimientos correctivos o averías las cuales van retrasando el avance de los proyectos y su fecha de entrega.

Las muestras de aceite son una parte clave en cuanto a la visualización del estado de distintas.

El análisis de aceite nos permite conocer tanto la salud del lubricante, como el estado de contaminación y desgaste del sistema, así como también, reconocer las causas que provocan las fallas, para poder eliminarlas, aumentando de esta forma, la confiabilidad. Por esta razón, el análisis de aceite vendría a ser una Estrategia Proactiva como parte de un Programa de Mantenimiento.

Estas sirven para poder prevenir averías futuras ya que, viendo los resultados de dichas muestras, se pueden tomar acciones preventivas o cambio de algunos componentes.

Las muestras de aceite se toman de los diferentes sistemas dependiendo la maquina la cual estamos analizando.

El **SOS** es uno de los más importantes programas de mantenimiento porque:

- Detecta problemas de Forma oportuna para que puedan ser reparados antes que se conviertan en fallas.
- Ayuda a programar el tiempo de inactividad.
- Permite monitorear el mantenimiento para verificar que una rutina se haya realizado.
- Permite mejorar la gestión de los presupuestos por predicción de reparaciones, tiempo de inactividad y vida del equipo.
- Ayuda a desarrollar la historia de un servicio completo de cada equipo.

¿Cómo se realiza el programa de Análisis de Aceite SOS Caterpillar?

Este programa consta de dos partes principales:

- El muestreo. “**El correcto muestreo**” del aceite es de vital importancia para garantizar que nuestro programa de análisis de aceite tenga éxito.
- El análisis del aceite propiamente dicho, el cuál debe ser realizado a través de un laboratorio especializado.



Importante:

La muestra debe ser tomada muy en serio y desarrollada con el mayor cuidado y diligencia. No se trata sólo de llenar una botella con el aceite de un sistema; usted debe desarrollar esta tarea adecuadamente para poder elaborar una tendencia más precisa con los resultados que recibe del laboratorio.

¿Cómo tomar una buena Muestra de Aceite?

Caterpillar en su Programa de Análisis de Aceite SOS recomienda seguir los siguientes pasos:

3.2 Método de Extracción por bomba de Vacío

Utilice este método para los sistemas que no están equipados con las válvulas para tomas de muestras.

Haga funcionar el equipo a velocidad baja en vacío de forma que permita lubricar los componentes del sistema y poner en suspensión las partículas contenidas en ellos.

Paso 1:

Apague el motor, mida la manguera nueva y córtela del largo de la varilla indicadora de nivel. Si el compartimiento de donde está tomando la muestra no tiene una varilla, corte la manguera de modo que llegue hasta la mitad de la profundidad del aceite.



Paso 2:

Inserte la manguera por la cabeza de la bomba de vacío y apriete la tuerca de retención. La manguera debe sobresalir aproximadamente 4 cm (1.5 pulgada) de la base de la cabeza de la bomba de vacío.



Paso 3:

Conecte un nuevo envase de muestreo a la bomba de vacío e inserte el extremo de la manguera en el compartimiento. No permita que la manguera toque el fondo del compartimiento.



Paso 4:

Accione la manija de la bomba para crear un vacío. Mantenga la bomba en posición vertical, si la voltea se puede contaminar con el aceite. Si le entra aceite a la bomba, desármela y límpiela antes de tomar la muestra. Llene tres cuartas partes del envase para muestras. No lo llene completamente.



Paso 5:

Saque la manguera del compartimiento. Saque el envase de la bomba de vacío y asegure la tapa al envase. Luego llene debidamente la etiqueta.

Es importante utilizar un nuevo trozo de manguera después de tomar muestras de aceite del componente, debido a la posibilidad de que el hollín y los aditivos del aceite queden depositados en la manguera y contaminen otras muestras.

Importante:

Las herramientas básicas para tomar la muestra son:

- Bomba de Succión: 1U5718.
- Bote de Plástico: BOTE PLÁSTICO SOS.
- Etiqueta: ETIQUETASOS.
- Manguera: MANGUERASOS.



MANTENGA LIMPIOS LOS UTENSILIOS DE MUESTREO:

Mantenga tapados los envases vacíos para aceite nuevo y almacénelos junto a las mangueras en bolsas de plástico a prueba de polvo. La bomba de vacío y la sonda también se deben proteger contra el polvo. Si usted piensa que una muestra está contaminada, deséchela y tome otra muestra.

3.3 Método de extracción por Sonda

Este método de tomar muestras requiere una Sonda de Latón y una manguera de aproximadamente 15 cm (6 pulgadas). Si va a tomar muestras de varios compartimentos, comience por el sistema más limpio, generalmente el sistema hidráulico, siga con la transmisión o el sistema de dirección y finalmente el sistema del motor.

Paso 1:

Haga funcionar el motor a velocidad baja en vacío y quite la tapa contra el polvo de la válvula del compartimiento del que va a tomar muestra.



Paso 2:

Vuelva a insertar la sonda en la válvula y llene tres cuartas partes del envase para muestras. No la llene completamente. No permita la entrada de suciedad en el envase ni en la tapa.



Paso 3:

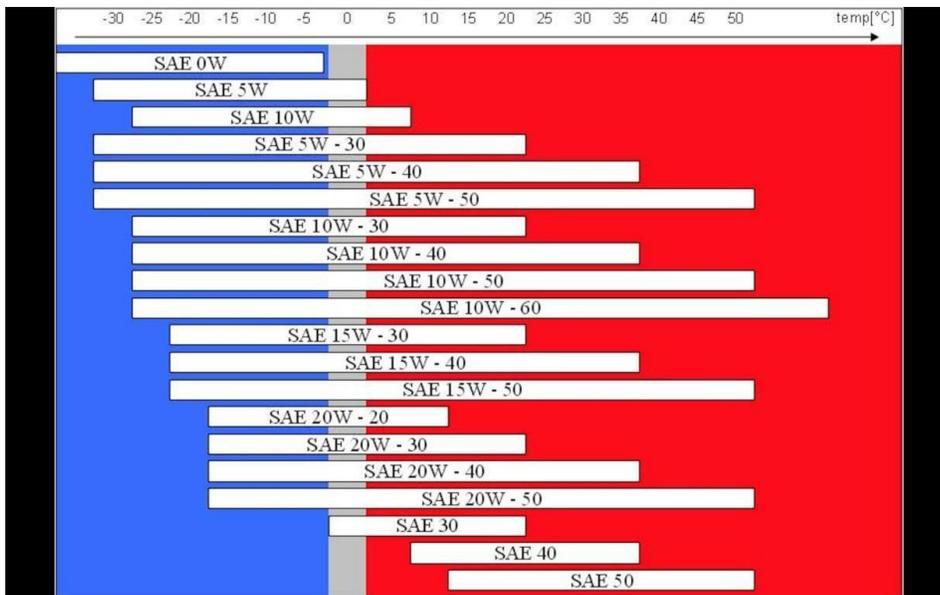
Saque la sonda de la válvula y asegure la tapa al envase. Luego ponga el envase con la etiqueta debidamente llenada.



Los sistemas son: motor, sistema hidráulico, sistema hidráulico del guía, mandos finales, diferenciales, coolant, etc.

Es importante seguir las especificaciones del fabricante en cuanto a que fluido se tiene que poner en cada uno de los sistemas y así también especificar eso a la hora de hacer el análisis de cada uno de los fluidos para que las lecturas del resultado final sean lo más certeras posibles.

De los aceites más comunes para motor de las maquinarias se utiliza el 15w-40.



Una letra para cada tipo de lubricante

La viscosidad del aceite es muy importante y se ve afectada por la temperatura. Por eso, las primera letras que debes conocer son SAE, el acrónimo de Sociedad de Ingenieros Automotrices. Esta sociedad es la encargada de establecer una clasificación basada únicamente en la viscosidad del aceite. Esa clasificación se realiza por un lado midiendo la viscosidad en frío a diferentes temperaturas bajo cero y por otro en caliente a 100°C. Tomando esto como base, existen aceites monogrado o multigrado.

¿Qué implica utilizar un aceite monogrado?

Cambiar de aceite en las estaciones de temperaturas más extremas (invierno y verano). En verano el aceite debe ser más viscoso, porque con el calor se hace más líquido. Por el contrario, en invierno el lubricante debe ser menos viscoso para facilitar, además, el arranque en frío.

Por eso, en este tipo de aceites la letra W, acompañado de un número, sucede a SAE. Esta W se refiere a "winter" (invierno en inglés), y el número indica la viscosidad del aceite en bajas temperaturas. Un aceite con número SAE W bajo, tendrá mejor fluidez, con lo que se facilita el arranque en frío y se disminuyen los desgastes del motor.

Sin embargo, si no existe la letra W y en su lugar aparecen números del 20 al 60, se relacionan con la viscosidad que tiene el aceite en caliente. Cuanto mayor sea el grado SAE, mayor viscosidad, lo que se traduce en mayor

espesor de la película lubricante y, en principio, mayor protección para el contacto entre las piezas mecánicas en movimiento.

No obstante, una elevada viscosidad en caliente no significa que el vehículo esté mejor lubricado, ya que por el contrario un exceso de viscosidad ocasiona más fricción interna y peor rendimiento del motor.

Aceites multigrado: aptos para un amplio rango de temperaturas

Cumplen con dos grados SAE y se pueden utilizar con un amplio rango de temperaturas, ya sean altas o bajas. Por eso, el lubricante mostrará dos números separados por un guión. Uno de los números vendrá precedido por la letra W, como indicador del grado de viscosidad en frío. Estos aceites no se cambian con el cambio de estación, sino cuando toca, ya que la temperatura no les afecta como a los aceites monogrado. El grado de viscosidad en frío estará determinado por el número que precede a la W y el grado en calor será el que se muestra sin ninguna letra adicional.

Como regla general, es muy importante, seguir las indicaciones marcadas por el fabricante del motor que será el que establezca qué grado de viscosidad es el más adecuado para lubricar ese motor, dependiendo del diseño del mismo, de las temperaturas externas y del tipo de servicio que haga dicho vehículo.

Despacho de lubricantes y combustibles

En el ámbito de la construcción y trabajo con maquinaria pesada es importante tener controles detallados del despacho de lubricantes y de combustibles ya que en ese tipo de cosas se puede dar una cuenta de fallas que tenga el equipo por fugas o mala operación del equipo.

Cuando se lleva un control bien detallado del uso de los lubricantes del equipo uno visualiza las fugas de una manera más oportuna y así uno evita paradas innecesarias del equipo y pérdidas en la producción de la obra.

De la misma manera con el despacho de combustible uno puede ir visualizando de una manera precisa el rendimiento de cada uno de los equipos viendo el consumo diario versus horas trabajadas.

Almacén

El almacén juega un rol de importancia ya que cuando los equipos de construcción pierden su garantía de mantenimiento en la casa, el mantenimiento corre por cuenta de la empresa por lo tanto la planificación y seguimiento del mantenimiento preventivo correspondiente es vital.

Cada uno de los equipos lleva un mantenimiento diferente cada determinado número de horas trabajadas por el equipo por lo cual es importante hacer un levantamiento de el número de partes de cada uno de los filtros que

requieren cambio y así tener un stock mínimo ya que en ocasiones el proceso de compras tiene algún retraso y así no se genera un retraso en el mantenimiento del equipo

El sitio del almacén debe ser un sitio fresco y seco ya que los filtros de los equipos no deben mojarse y los lubricantes son tipo inflamables y puede haber riesgo de explosión.

Debe haber un control de inventario, entrada y salida de filtros y lubricantes.

Logística de mantenimiento correctivo

Para la logística de mantenimientos correctivos se debe hacer una planificación oportuna para que los equipos duren el menor tiempo posible parados en el taller y así no perder productividad en la obra.

Para poder lograr eso primero se debe hacer un levantamiento de cada uno de los equipos de fallas para si poder clasificarlas y poder atenderlas.

A eso uno trabajara las fallas de la siguiente manera:

- Motor: Se atenderá todo tipo de fallos concernientes con el motor de la maquina
- Hidráulica: Se revisará todas las mangueras y componentes hidráulicos
- Eléctrica: Cualquier tipo de falla eléctrica como líneas, luces etc.

Bibliografía

1. NOM-113-STPS-1994, Calzado de protección.
2. NOM-115-STPS-1994, Cascos de protección-Especificaciones, métodos de prueba y clasificación.
3. NOM-116-STPS-1994, Seguridad-Respiradores purificadores de aire contra partículas nocivas.
4. NOM-087-ECOL-SSA-2002, Residuos biológico infecciosos-Clasificación y especificaciones de manejo.
5. NOM-115-STPS-1994, Cascos de protección-Especificaciones, métodos de prueba y clasificación.
6. NMX-S-055-SCFI-2002, Seguridad-Equipo de protección personal-Cascos de protección industrial-Clasificación, especificaciones y métodos de prueba.
7. NMX-Z-012-1-1987, Muestreo para la inspección por atributos-Parte 1: Información general y aplicaciones.
8. NMX-Z-012-2-1987, Muestreo para la inspección por atributos-Parte 2: Método de muestreo, tablas y gráficas.
9. NMX-Z-012-3-1987, Muestreo para la inspección por atributos-Parte 3: Regla de cálculo para la determinación de planes de muestreo.

10. ISO 3873:1977. Industrial safety helmets. First edition.

11. ANSI Z89.1-2003. American national standard for industrial head protection.

12. ANSI Z89.1-1986. Requirements protective headwear for industrial workers.

13. UNE-EN 397. Cascos de protección para la industria. Diciembre de 2005.

14. Cibergrafía

https://sis.cat.com/sisweb/servlet/cat.dcs.sis.controller.integration.CSSISPartStoreAPIServlet?sourceoperation=forward_request&serialno=&lang=S&ordtype=S&storename=IMPLEMENTOS+Y+MAQUINARIAS+S.A.&custno=03140&dcode=P160&returnurl=https%3A%2F%2Fparts.cat.com%3A443%2Fwebapp%2Fwcs%2Fstores%2Fservlet%2FCATSISIntegration%3FcatalogId%3D10051%26langId%3D-24%26storeId%3D20252&storeno=00&appvers=pcc&enduseflag=N&sourceoperation=forward_request

15. <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/3925/stps2/stps2.htm#:~:text=NORMA%20Oficial%20Mexicana%20NOM%2D115,especificaciones%20y%20m%C3%A9todos%20de%20prueba&text=La%20presente%20Norma%20establece%20los,se%20comercializan%20en%20territorio%20nacional>

16. “El Análisis de Aceite como herramienta del Mantenimiento Proactivo en Flotas de Maquinaria Pesada”. Carolina Altmann. 1° Congreso Uruguayo de Mantenimiento, Gestión de Activos y Confiabilidad, 21 y 22 de Abril del 2005.

17. “Servicios SOSSM CAT”. Guía de Administración. 2008 Caterpillar. Impreso en estados unidos cat.com

18. <http://noria.mx/lublearn/la-toma-de-muestra-es-la-clave-para-un-analisis-de-lubricante-preciso/>