



## CUADERNO DE INSTRUCTOR

**MÓDULO:** INTRODUCCIÓN A LA OPERACIÓN DE LHD EN PRODUCCIÓN

**PROGRAMA:** OPERADOR ESPECIALISTA MINA SUBTERRÁNEA

Una iniciativa de:



Con la asesoría experta de:

Innovum | FCH  
FUNDACIÓN CHILE

## Contenido:

<b>MÓDULO: INTRODUCCIÓN A LA OPERACIÓN DE LHD EN PRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>1. Nociones Básicas de Operación LHD en Producción. ....</b>	<b>3</b>
1.1. Terminología Asociada. ....	3
1.2. Procedimientos e Instructivos de LHD en Producción. ....	4
1.3. Identificación de peligros y Evaluación del Riesgo. ....	7
Actividad 1: Identificación de características y componentes del Equipo.....	19
<b>2. Monitoreo y Operación.....</b>	<b>22</b>
2.1. Monitoreo y operación .....	22
2.2. Características técnicas de los equipos LHD .....	25
2.3. Simbología de los LHD.....	26
2.4. Revisiones antes de arrancar el motor .....	28
2.5. Procedimiento de Terminación del Proceso y Traspaso de Información. ....	42
Actividad 2: Reconocimiento de características de un LHD y etapas del proceso de operación de un LHD. .....	49
<b>3. Registros e Información. ....</b>	<b>53</b>
3.1. Entrega de Novedades del turno y continuidad operacional .....	53
3.2. Sistema de Control de Operación .....	53
3.3. Carta de extracción o tiraje .....	55
Actividad 3: Identificación de registros e Información.....	56

## MÓDULO: INTRODUCCIÓN A LA OPERACIÓN DE LHD EN PRODUCCIÓN

### 1. Nociones Básicas de Operación LHD en Producción.

**Aprendizaje esperado:** Identificar cada una de las etapas del proceso pre operacional del LHD en producción de acuerdo a procedimientos de la empresa.

#### Conceptos Claves

##### IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

Identificación de los riesgos asociados en la operación del LHD en producción

##### ETAPAS DEL PROCESO PRE OPERACIONAL

Etapas pre operacional del equipo LHD en Producción

#### Introducción

El presente capítulo define estándares operacionales de carguío, transporte y descarga de mineral con equipos LHD (Load Haul Dump); manteniendo bajo control los términos de calidad, cuidado del medio ambiente y peligros del entorno. Norman las condiciones de la operación, regula los ingresos a las áreas de operación y define controles para trabajos que se realizan dentro de las áreas de producción y sus accesos.

Es aplicable a las operaciones de extracción y vaciado de mineral que se realizan con LHD en Mina Subterránea y labores de equipos de apoyo. Por tanto, debe ser conocido y aplicado por todo el personal relacionado directa e indirectamente con las operaciones.

#### 1.1. Terminología Asociada.

**LHD:** Maquinaria diesel conocida como cargador de bajo perfil, usada en la Mina Subterránea para extracción de mineral en el área de Producción, para extracción de marinas en sectores de Desarrollo y labores de apoyo en producción o construcción. Su denominación se debe a las siglas Load (cargar), Haul (transportar, arrastrar) y Dump (descargar)

**FOPS:** Fallen Objects Protection System. La estructura FOPS consiste en un enrejado que detiene los posibles objetos que puedan caer o que puedan invadir el habitáculo y poner en riesgo la integridad física del operador.

**ROPS:** Roll Over Protection System. La estructura ROPS consiste en un refuerzo de la estructura de la cabina y en la inclusión de unas barras que evitan el hundimiento de esta en el caso de que la máquina volcase.

Debe estar presente siempre que haya riesgo de volcar.

**SIMBOLOGIA:** Íconos o representaciones gráficas que permiten reconocer cada elemento interviniente en un equipo.

**CONFINAR:** Acción de limitar la entrada a un sector por todos sus accesos en donde se estén realizando trabajos con equipos o sólo personas, mediante letreros “Área Restringida”, éstas señalizaciones deben ubicarse de tal modo que sean vistos por cualquier persona que quiera ingresar al área, preferentemente, a una altura de 1,50 m con respecto al piso, al medio de la galería confinada.

**CALLES DE PRODUCCIÓN:** Son aquellas galerías por las cuales transitan normalmente los equipos LHD desde los lugares de extracción de mineral hasta los vaciaderos.

**BRAZOS DE PRODUCCIÓN:** Acceso al punto de extracción, delimitado por la Calle de Producción (CP) y el Punto de Extracción (PEX).

**SEÑALÉTICA:** Corresponden a un sistema de comunicación visual sintetizado en un conjunto de señales o símbolos que cumplen la función de guiar, orientar u organizar a una persona o conjunto de personas en aquellos puntos del espacio que planteen dilemas de comportamiento.

**MOVIMIENTO CIRCULAR DE LÁMPARA MINERA:** significa: ACERCAR el equipo LHD, maquinaria pesada o vehículo al emisor de la señal.

**MOVIMIENTO HORIZONTAL DE LÁMPARA MINERA:** significa: DETENER o no continuar el equipo LHD, maquinaria pesada o vehículo.

**MOVIMIENTO VERTICAL CON LÁMPARA MINERA:** significa: ALEJAR el equipo LHD, maquinaria pesada o vehículo, del emisor de la señal.

## 1.2. Procedimientos e Instructivos de LHD en Producción.

### NORMAS Y OBLIGACIONES GENERALES DEL OPERADOR DEL LHD.

- Siempre los operadores son responsables del manejo eficiente de su equipo y del uso de los implementos de protección personal que la división entrega.
- Solamente personal autorizado por la superintendencia de mina subterránea puede operar el (los) equipo (s).
- Siempre los operadores de equipos son responsables de realizar una inspección antes de ponerlo en funcionamiento.
- Nunca deberá operar si detecta una condición de riesgo, de pérdida de líquidos u otra

avería. de inmediato deberá informar a mantenimiento y al jefe de turno.

- Nunca se permitirá que personas estén en la cabina de mando del equipo durante la reparación y/o mantención de éste, a menos que el personal especializado haya solicitado hacer pruebas de funcionamiento.
- Nunca se debe poner en funcionamiento o en movimiento el equipo sin antes haber inspeccionado el área donde se moverá.
- Siempre los operadores de equipos deben seguir las señales de advertencia tales como: mensajes radiales, bocinazos, luces y señales manuales que pueden indicar una situación riesgosa.
- Nunca se debe llevar pasajeros en la cabina de mando, sin excepción.
- Nunca los conductores facilitarán sus máquinas a personas no autorizadas o extrañas a la faena.
- Siempre los operadores de equipo de producción deberán usar las siguientes señales sonoras (bocinas):
  - ✓ Un bocinazo antes de poner en movimiento el equipo.
  - ✓ Dos bocinazos para mover hacia adelante.
  - ✓ Tres bocinazos para mover hacia atrás.
- Siempre deberá detener el motor del equipo cuando sea abastecido de petróleo.
- Nunca poner en funcionamiento hasta que la operación de carga de petróleo haya concluido totalmente.
- Solamente el jefe de turno podrá paralizar y reanudar la actividad. cuando las operaciones en la mina subterránea se vean afectadas por condiciones adversas que impidan un desarrollo normal de las actividades de operación.
- Siempre los operadores deben cumplir con los procedimientos internos de operación, para la conducción de equipos en el área mina subterránea.
- Siempre sólo personal autorizado de mantención podrá intervenir el equipo ante fallas de sus sistemas.
- Siempre el operador deberá contar con su equipo completo de protección personal, que se detalla a continuación:

**A** Lámpara y Batería.

**B** Casco de seguridad con barboquejo.

**C** Protector de ojos y oídos.

**D** Protector respiratorio.

**E** Casaca o Buzo reflectante.

**F** Guantes de cuero.

**G** Botas o zapatos de seguridad.

**H** Cinturón minero y cola de seguridad.

**I** Auto rescatador.



- Siempre el operador deberá llevar su equipo auto rescatador en la mina subterránea.
- Siempre el orden y aseo se deberá mantener dentro de la cabina de mando y será responsabilidad del operador de turno su cumplimiento.
- Siempre las escaleras y pasamanos se deben mantener limpias, despejadas de obstáculos y sin residuos de aceite o grasa.
- Siempre los sistemas de visibilidad tales como: espejos, parabrisas frontal y vidrios laterales, se deben mantener limpios y despejados de polvo y en buen estado.
- Siempre el operador deberá dar una dirección correcta a los espejos.
- Nunca deben estar trizados ni quebrados los espejos retrovisores.
- Siempre los sistemas de alarma sonora deberán funcionar al ser aplicados.
- Siempre el personal autorizado para subir al lhd deberá hacerlo solamente por la escalera de acceso.
- Siempre al subir o bajar por las escaleras verticales se debe hacer de frente a éstas, con las manos libres de objetos, manteniendo tres puntos de contacto en pisaderas y pasamanos: los dos pies y una mano, o un pie y las dos manos.
- Siempre cuando abandone el vehículo, ponga en neutro, aplique el freno de estacionamiento y deje el motor del equipo a lo menos 5 minutos en ralentí y haga la inspección correspondiente luego ponga la llave de contacto en posición apagado.

## Procedimiento de subida y bajada del equipo.

Al subir y bajar de la máquina hágalo solamente por los lugares que tengan escalones y/o asideros. Antes de subir a la máquina, limpie los escalones y los asideros. Inspeccione los escalones y los asideros. Siempre que suba o baje de la máquina hágalo de frente hacia la misma.

Mantenga tres puntos de contacto con los escalones y asideros.

**Nota:** Un contacto de tres puntos puede ser dos pies y una mano. También puede ser un pie y dos manos.

Nunca suba a una máquina en movimiento. Nunca baje de una máquina en movimiento. Nunca salte de una máquina en movimiento.

No utilice ninguno de los controles como asidero al entrar o salir del compartimiento del operador.

Antes de bajar de cualquier equipo, al suelo hágalo con el motor detenido. Tenga presente que la mayoría de los sistemas usan fluidos o aire a alta presión para levantar y bajar el equipo. El procedimiento de bajada del equipo con el motor parado liberará aire a alta presión, aceite hidráulico o algún otro fluido. Use el equipo de protección personal adecuado y siga el procedimiento de “Bajada de equipo con el motor parado”.

### 1.3. Identificación de peligros y Evaluación del Riesgo.

#### Información importante de seguridad

La mayoría de los accidentes que involucran la operación, el mantenimiento y la reparación del equipo se deben al incumplimiento de las reglas o precauciones básicas de seguridad. A menudo se puede evitar en un accidente si se reconocen las situaciones potencialmente peligrosas antes de que pueda ocurrir un accidente. En este caso siempre el operador es responsable de realizar un ART análisis del riesgo de la tarea a realizar. Las personas deben estar alerta sobre los peligros potenciales. También deberían recibir la formación necesaria y disponer de las aptitudes y las herramientas adecuadas para llevar a cabo estas funciones adecuadamente.

La operación, la lubricación, el mantenimiento o la reparación inadecuados de este equipo pueden ser peligrosos y podrían causar lesiones o la muerte.

No opere la máquina ni realice ninguna lubricación, mantenimiento ni reparación en este producto sin haber leído y comprendido previamente la información sobre operación, lubricación, mantenimiento y reparación.

Este equipo contiene etiquetas de precauciones y advertencias de seguridad. Si no se respetan las advertencias de peligro, se corre el riesgo de sufrir lesiones o muerte.

Los peligros se identifican con el “símbolo de alerta de seguridad” acompañado por una “palabra” como **“PELIGRO”, “ADVERTENCIA” o “PRECAUCIÓN”**. A continuación, se muestra la etiqueta de alerta de seguridad **“ADVERTENCIA”**.

El significado de este símbolo de alerta de seguridad es el siguiente:

¡Atención! ¡Esté alerta! Su seguridad está en juego.

El mensaje que aparece debajo de la advertencia explica el peligro, y puede estar escrito o presentado gráficamente.

Mediante las etiquetas **“AVISO”** ubicadas en el producto y en esta publicación, se identifica una lista no exhaustiva de operaciones que pueden causar daños.

Nunca se podrá anticipar todas las posibles circunstancias que podrían implicar un peligro potencial. Por lo tanto, las advertencias incluidas en esta publicación y las que figuran en el equipo son sólo

algunos ejemplos. No se debe utilizar este equipo de ninguna otra manera distinta para las que fue diseñado, sin haber tenido en cuenta previamente todas las reglas de seguridad y precauciones correspondientes a la operación del equipo y en el lugar de uso, incluidas reglas específicas del sitio y precauciones aplicables al lugar de trabajo.

Si se utiliza una herramienta, procedimiento, método de trabajo o técnica de operación, se debe estar convencido de que sean seguros para usted y para los demás. Además, debe asegurarse de que los procedimientos de operación, lubricación, mantenimiento o reparación que pretende utilizar no dañarán y serán inseguros para el equipo.



figura 2

### **Modos de usos y condiciones en los que no está permitido el funcionamiento de los equipos LHD**

El LHD está diseñado de acuerdo con lo estipulado por las normas y el diseño de seguridad.

Por tanto, el equipo no puede utilizarse cuando existen:

#### **Factores de riesgo para el personal**

- El operador no dispone de la preparación adecuada.
- Presencia de personal no autorizado en el área de trabajo
- Sistemas de seguridad se encuentran defectuosos o fuera de servicio
- Cuando el área está cargada
- Cuando en el lugar hay personal trabajando.

#### **Factores de riesgo para el LHD y el lugar de trabajo**



- Siempre de que haya riesgo de caída de rocas sueltas sobre el LHD.
- Cuando la zona de trabajo esta resbaladiza por la presencia de hielo u otras causas.
- Cuando en el sector de vaciadero la luz es insuficiente, en el sector vaciadero.

### **TRÁNSITO DE EQUIPOS LHD**

Al enfrentar a un peatón, debe detenerse y dar la pasada. El Decreto Supremo 72 modificado 132 Art. 122, textualmente dice “cuando en una galería exista tráfico compartido entre equipos o vehículos y peatones, la preferencia la tendrán estos últimos. En el caso, en que un vehículo o equipo alcance a algún peatón, deberá esperar que éste se ubique en un lugar seguro para adelantarlos. Si un vehículo se enfrenta a un peatón, el vehículo deberá detener su marcha y esperar que éste traspase completamente el móvil para ponerse en movimiento”. El peatón debe pasar con el equipo detenido por el lado donde va situado el operador.

### **INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD PARA LOS LHD**

#### **SEGURIDAD DE LOS EQUIPOS Y SEÑALES DE INSTRUCCIÓN DE PALABRAS Y SEÑALIZACIÓN**

En cada máquina van colocadas señales o avisos de instrucción cerca de las áreas de riesgo específicas.

- a) Mantenición:** Estos lineamientos deben ser seguidos en el mantenimiento de las indicaciones de seguridad y de instrucción pegadas a la máquina.
- b)** Estas señales deben ser inspeccionadas diariamente y cualquiera que este dañada o deteriorada o que falte debería ser reemplazada lo antes posible. Asegúrese de que todas las señales de seguridad y de instrucción sean legibles. Limpie o reemplace estas señales, si no puede leer estas palabras o ver las figuras.
- c)** Al limpiar las señales, emplee una tela, agua y jabón. No use solventes, gasolina, lavador de alta presión, etc.
- d)** Si la señal de seguridad o de instrucción va en una parte que va a ser reemplazada, asegúrese de que un nuevo aviso sea instalado en la parte retirada.
- e) Palabras de señalización:** Las señales de seguridad y de instrucción contienen información para tres niveles de riesgo y emplean las palabras de señalización

que se detallan a continuación:



figura 3



figura 4

Estos lineamientos deben ser seguidos en la operación normal de la máquina:

#### **PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.**

- Siempre examine la máquina a fondo en busca de defectos visibles tales como: fugas, mangueras gastadas, aislamientos gastados y piezas sueltas.
- Siempre toque la bocina antes de ponerse en movimiento.
- Siempre asegúrese que cualquier persona que esté en el sector salga antes de mover el equipo.
- Siempre examine visualmente que el área esté despejada antes de mover el equipo.
- Nunca permita que nadie esté parado o cerca de los escalones en área entre los neumáticos cuando el motor está funcionando. no hay espacio libre para personas en esta área, cuando la máquina está moviéndose o girando.
- Siempre asegúrese de que puede controlar la dirección de desplazamiento y de velocidad. mueva la palanca de control de dirección en ambos sentidos y opere el pedal del acelerador.
- Siempre siga las instrucciones recomendadas por el fabricante en cuanto a procedimientos de partida. luego de encender el motor, verifique todos los medidores e instrumentos, antes y después de encender el equipo, para estar seguro que todo está funcionando correctamente.
- Nunca eche andar el motor en un área cerrada, asegúrese de que podrá contar con ventilación adecuada. los escapes de diesel pueden provocar malestar de estómago.
- Siempre pruebe los frenos antes de operar. (los frenos de estacionamiento y los de emergencia) para asegurarse de que podrá frenar adecuadamente. compruebe que al pulsar el botón de emergencia el motor se detiene.
- Siempre verifique las luces, las alarmas de retroceso (si es que las tiene), u otros dispositivos de seguridad.
- Siempre siéntese correctamente en una posición alerta.
- Siempre al iniciar su marcha verifique sus controles en un área segura, mientras se mueve lentamente. dirija su máquina tanto a la derecha como hacia la izquierda, para estar seguro que la puede conducir y operar correctamente.
- Nunca permita a nadie que esté de pie o montado en las plataformas de la máquina.

- Nunca lleve a una persona no autorizada. la cabina del operador está diseñada para una sola persona.
- Siempre sepa dónde se encuentra el equipo de primeros auxilios y cómo usarlo. inspecciónelo frecuentemente para asegurarse de que todos los artículos están presentes y en buen estado.
- Siempre manténgase atento a los peligros que tiene arriba de usted. mantenga una distancia segura de las líneas energizadas.
- Siempre manténgase alejado de todos los componentes giratorios, cualquier enredo o contacto con ropa o con las extremidades puede producir una lesión grave o la muerte.
- Siempre asegúrese que todas las guardas y cubiertas protectoras están colocadas firmemente en su lugar en la máquina.
- Siempre verifique que tiene la anilla de señal de salida en la ventanilla de la derecha de la cabina del operador.
- Siempre puede utilizar la ventanilla de la derecha de la cabina del operario como salida de emergencia.

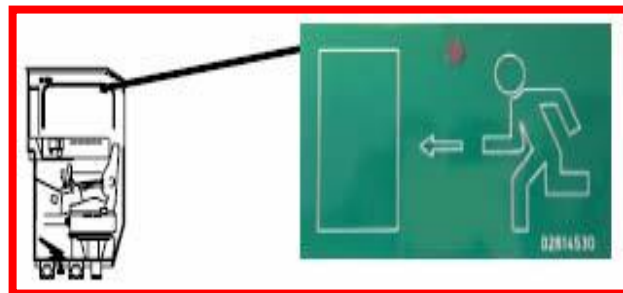


figura 5

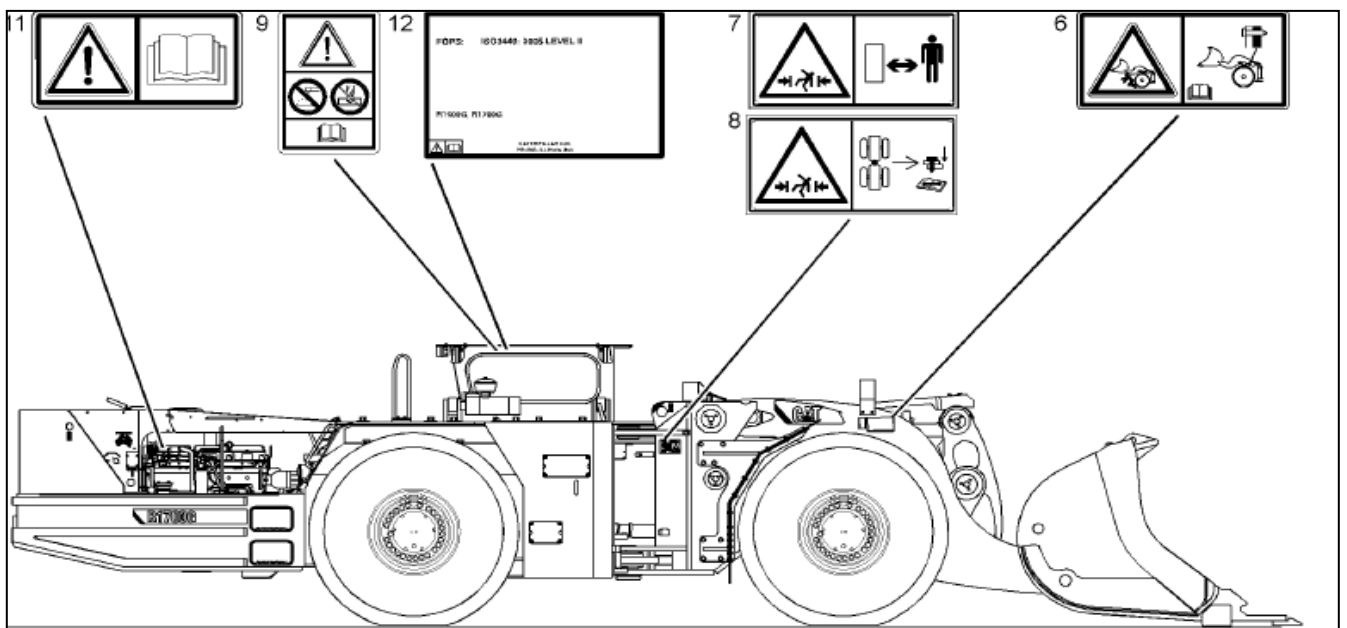
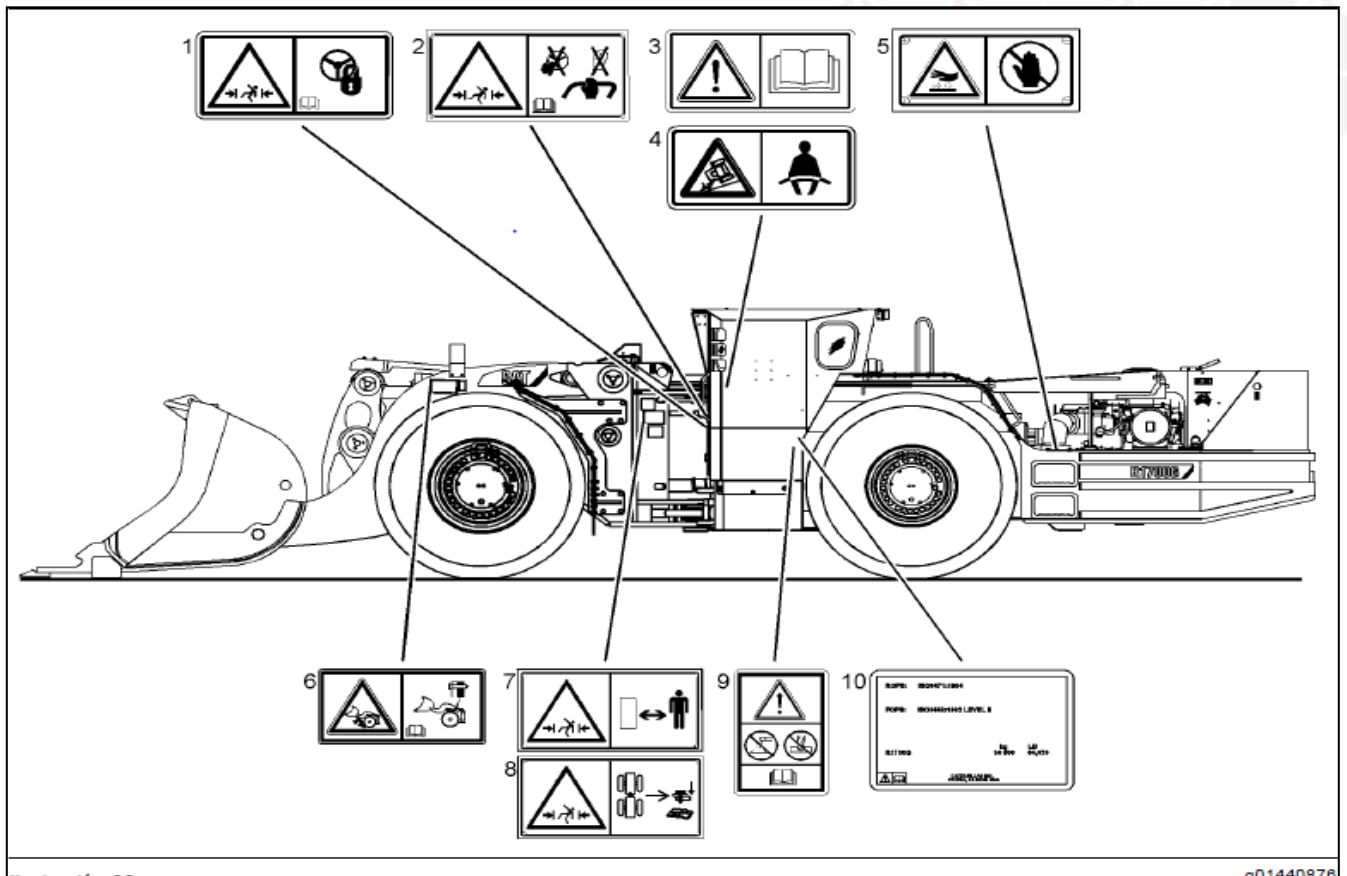


figura 6

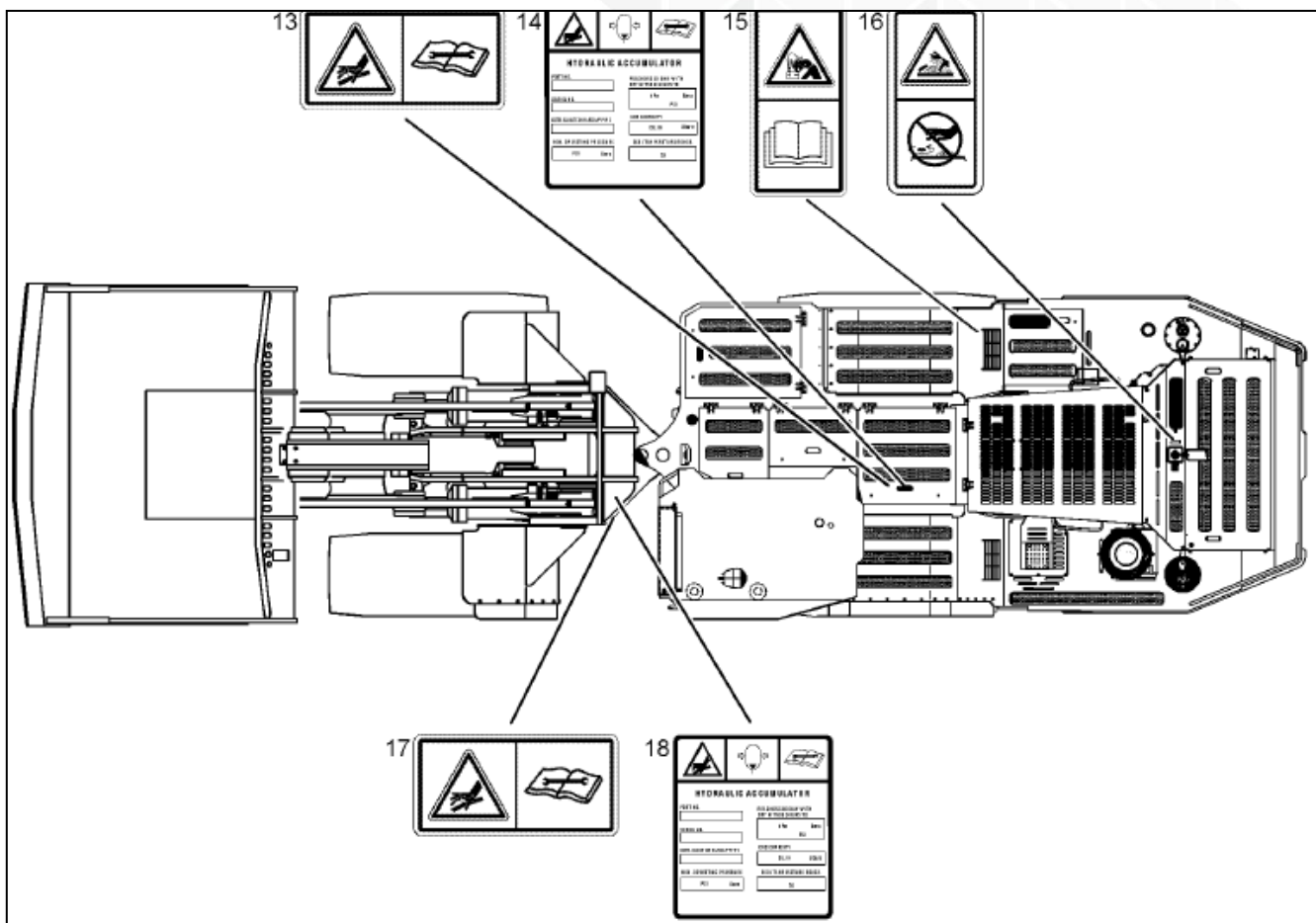


figura 7

## PRECAUCIÓN CON LOS NEUMÁTICOS

Se pueden producir explosiones de neumáticos inflados con aire debido a la combustión de gases producida por el calor dentro de los neumáticos.

Estas explosiones pueden ocurrir por los gases que se generan al soldar, por el calentamiento de los componentes del aro, por incendios externos o por el uso excesivo de los frenos.

La explosión de un neumático es mucho más violenta que un reventón. La explosión puede propulsar el neumático, los componentes del aro y del eje fuera de la máquina. Manténgase alejado de la trayectoria. Tanto la fuerza de la explosión como los componentes que salen disparados pueden causar daños materiales, lesiones graves o mortales.

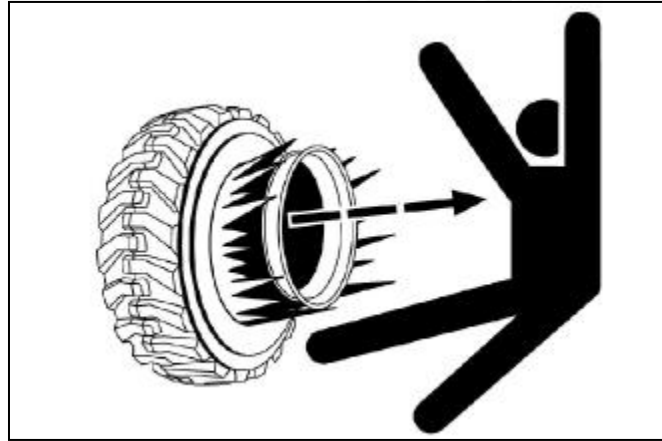


figura 8

No se acerque a un neumático caliente o aparentemente dañando.

Caterpillar no recomienda utilizar agua o calcio como lastre para los neumáticos, excepto en máquinas diseñadas para esta masa adicional.

Para las máquinas que corresponda, la sección de mantenimiento contiene instrucciones sobre los procedimientos para inflar y rellenar los neumáticos correctamente. El lastre, como el fluido en los neumáticos, aumenta el peso total de la máquina y puede afectar los frenos, la dirección, los componentes del tren de fuerza o la certificación de la estructura de protección.

No es necesario el uso de preventivos de óxido en el neumático o el aro u otros aditivos líquidos.

Se recomienda el uso de gas nitrógeno seco para inflar los neumáticos. Si los neumáticos en un principio se inflaron con aire, igualmente se recomienda el uso de nitrógeno para ajustar la presión. El nitrógeno se mezcla bien con aire. Los neumáticos inflados con nitrógeno reducen la posibilidad de que se produzcan explosiones porque el nitrógeno no ayuda a la combustión. El nitrógeno también evita la oxidación y el deterioro del caucho, así como la corrosión de los componentes del aro

#### **NO ARRANQUE EL MOTOR SI TIENE TARJETA.**

No arranque el motor si hay una etiqueta de advertencia en el interruptor de arranque del motor o en los controles de la máquina. Además, no mueva ninguno de los controles de la máquina.

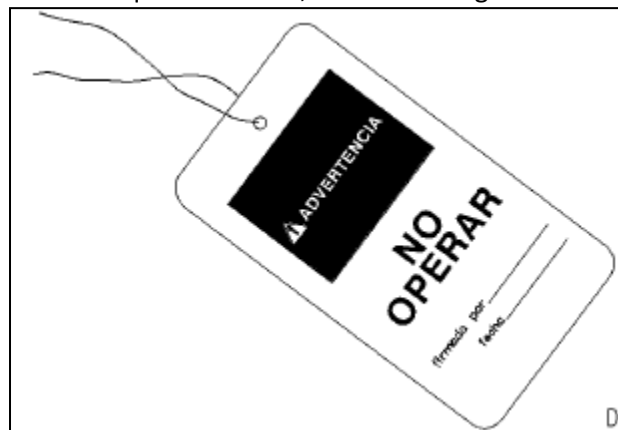


figura 9



## EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD DE LOS EQUIPOS

Para garantizar un funcionamiento seguro verifique que el equipamiento de seguridad que trae la máquina se encuentre disponible:

### En caso de Incendio

- Verifique diariamente que siempre se encuentre el extintor de incendios en su calzo.



figura 10

- Verifique diariamente que siempre se encuentre operativo el sistema de extinción de incendios.



figura 11

- Siempre inspeccione el extintor de la máquina en forma regular, lea y entienda como funciona.
- Siempre el extintor de fuego es capaz de apagar incendios de los siguientes materiales: madera, papel, lana, papel, tela, material eléctrico, gas y aceite. (tipo A B C)
- El extintor de incendios se encuentra siempre instalado en el bastidor delantero.



**En caso de incendio siga el siguiente procedimiento:**

- Detenga debidamente el vehículo.
- Pulse el botón de parada de emergencia, detenga el motor y desconecte la corriente eléctrica.
- Extraiga el extintor de su soporte
- Agite el extintor varias veces hacia arriba y hacia abajo para mezclar su contenido.



figura 12

- Tire el pasador de seguridad y saque la manguera de su alojamiento
- Sujete el extintor con firmeza, agarre con fuerza la manguera y diríjala hacia la base de las llamas.

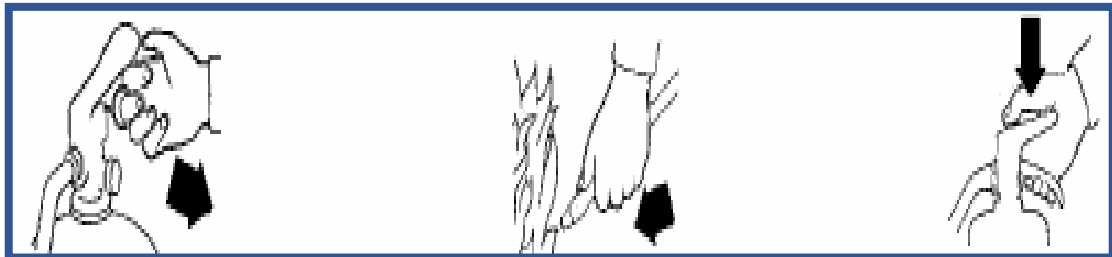


figura 13

- Pulverice el producto químico apretando la palanca del extintor. cuando se extingan las llamas, detenga la pulverización para ahorrar polvo de extinción por si se reanudara el fuego
- Avise para que personal autorizado recargue el extintor
- Siempre en caso de generarse pestañeo de luces por un incendio en la mina, los operadores de LHD deben dejar el equipo estacionado en el vaciadero más cercano que estén utilizando con el balde sobre la parrilla, evitando con esto riesgo de caídas a distinto nivel, o bien colocar adecuadamente el neumático sobre el punto de vaciado.

### Después de un incendio:

- Verifique que el calor restante provocado por el incendio no se reavive después de que el sistema de extinción de incendios se haya descargado.
- Antes de arrancar el vehículo (después de un incendio) verifique que éste haya sido reparado y limpiado.
- Verifique que después de la extinción del incendio la máquina se haya lavado con abundante agua para evitar la corrosión en los cables por efecto de los productos químicos.
- Compruebe el sistema de extinción de incendios antes de reanudar el trabajo.

### Otro equipamiento disponible

- Verifique diariamente el dispositivo de protección frente al desplazamiento.
- Verifique diariamente que siempre se encuentre operativo el botón de parada de emergencia en la cabina.
- Verifique diariamente el freno de emergencia.
- Verifique diariamente el estado de las bandas antideslizantes.
- Verifique diariamente que siempre se encuentran disponibles las señales de advertencia.
- Verifique diariamente que siempre se encuentre libre la salida de emergencia.

## Repaso de Conceptos Claves

### IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

Identificación de los riesgos asociados en la operación del LHD en producción

### ETAPAS DEL PROCESO PRE OPERACIONAL

Etapas pre operacional del equipo LHD en Producción

## ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



### Actividad 1: Identificación de características y componentes del Equipo

- **Estrategias metodológicas para el instructor**

Las estrategias son los procedimientos y/o recursos utilizados para promover el aprendizaje a través de las actividades:

- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes**

Estrategia de implementación:	Aplica
Recursos Plataforma Web	
Explicación Demostrativa en Aula	✓
Recurso Audiovisual	✓
Propuesta de Situación Problemática	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	

#### 1. Objetivo

- Reconocer las Nociones básicas de operar LHD en Producción.

#### 2. Materiales y recursos

- Elementos de estudio y análisis indicados por el instructor
- Hojas tamaño carta.
- Apuntes respectivos
- Lápiz
- Videos explicativos
- Manual del Equipo.

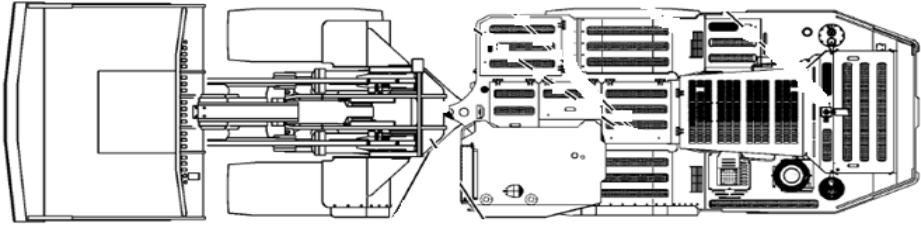
Recursos audiovisuales:

- Operación LHD en producción.  
<http://youtu.be./t0qHwdrmr4U>
- Certificación de cabina Operación <https://youtu.be./emQ61t4vL9Q>
- Simulador, prácticas de emergencia, prácticas de operación de LHD en Producción, limpieza.



### 3. Descripción de la actividad

Etapas	Especificaciones
Inicio	<p>Los participantes guiados por el instructor conocerán los principales riesgos asociados de la operación de LHD en Producción. El objetivo de la actividad es familiarizar al participante con las características del proceso pre operacional del equipo para esto observarán una serie de videos e imágenes que apoyarán los contenidos vistos en clases, contestarán preguntas relativas al equipo y sus componentes.</p>
Desarrollo de la actividad	<p>El instructor debe seguir las siguientes indicaciones para el desarrollo de la actividad:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. El Instructor en base a su experiencia podrá guiar la observación de los videos sugeridos y pedirles a los participantes que observen la revisión pre operacional del equipo LHD en Producción.</li></ol> <p>Se sugiere que el instructor adopte un estilo de dirección que ayude a construir aprendizajes a partir de los recursos visuales y la conversación respecto a estos, utilizando técnicas como: clarificar, profundizar, reformular. Para esto deberá pedir aclaraciones cuando intervienen los participantes, profundizará en los temas, escribirá en la pizarra u otro soporte para destacar lo relevante, dará la palabra a la mayor parte posible de participantes y resumirá lo relevante durante el cierre de la actividad.</p> <p>El instructor luego de observar los videos y complementar la información con los contenidos vistos en clases, destacará que el LHD es un equipo diesel articulado en el cual se deben tener clara las zonas de riesgo del equipo.</p> <p>El Instructor indicara a los participantes que deben reconocer cada uno de los Sistemas de seguridad del LHD. ¿Por qué es importante reconocer cada uno de los Sistemas de seguridad del LHD en Producción?</p>

	<p>1. El instructor indicará a los participantes que relacionen con flechas la imagen con el nombre y aplicación correctos: ¿Identifique las zonas de peligro de un LHD?</p>  <p>¿Explique que es una certificación FOPS Y ROPS?</p>
Duración de la actividad	40 minutos.

#### 4. Cierre de la Actividad

Reflexión acerca de los resultados y conceptos claves

## 2. Monitoreo y Operación.

**Aprendizaje esperado:** Comprender las etapas del proceso de operación del LHD en producción de acuerdo a procedimiento de operación de la empresa.



### Introducción

En este capítulo el operador deberá conocer todas las etapas del ciclo de operación del LHD en producción. Cuando los operadores logran estos conocimientos, son de gran ayuda para la información que requiere el mantenedor al momento de ocurrir alguna falla. Al conocer los alcances de sus equipos, pueden lograr un óptimo rendimiento

### 2.1. Monitoreo y operación

En este proceso de Monitoreo y Operación es donde el operador juega un rol fundamental, ya que en esta parte del proceso debe estar claro cuáles son las etapas del proceso de un LHD en Producción y esta manera poder diagnosticar y reconocer probables fallas en el equipo.

En el proceso de operación se distinguen tres ciclos fundamentales los cuales son el carguío, transporte y vaciado de mineral de un LHD en producción. Dentro de esta etapa también debemos considerar un factor no menos importante como es la limpieza del lugar de extracción, traslado y vaciado de mineral.

#### Operación de equipo LHD en Producción.

##### CARACTERÍSTICAS DE LOS LHD

Los LHD (Toro 007 y EJC 65 y los CAT R 1600G y R 1700G y otros) son máquinas diseñadas para cargar, transportar y descargar material exclusivamente rocoso.



figura 14

Los LHD están diseñados de acuerdo con lo estipulado por las normas y el diseño de seguridad.

Los LHD solamente deben utilizarse:

- Según su uso previsto; esto es cargar, transportar y vaciar.
- Cuando su estado técnico sea el adecuado
- Estando el operador consciente de la seguridad y de los posibles peligros
- Siguiendo detalladamente las instrucciones indicadas en este manual.

**Los LHD están compuestos de:**

- Una parte delantera donde está ubicado el balde
- Los lados izquierdos y derecho de la unidad se han diseñado para que los operadores miren hacia la parte frontal de la unidad.

## PRINCIPALES PARTES DE LOS EQUIPOS LHD

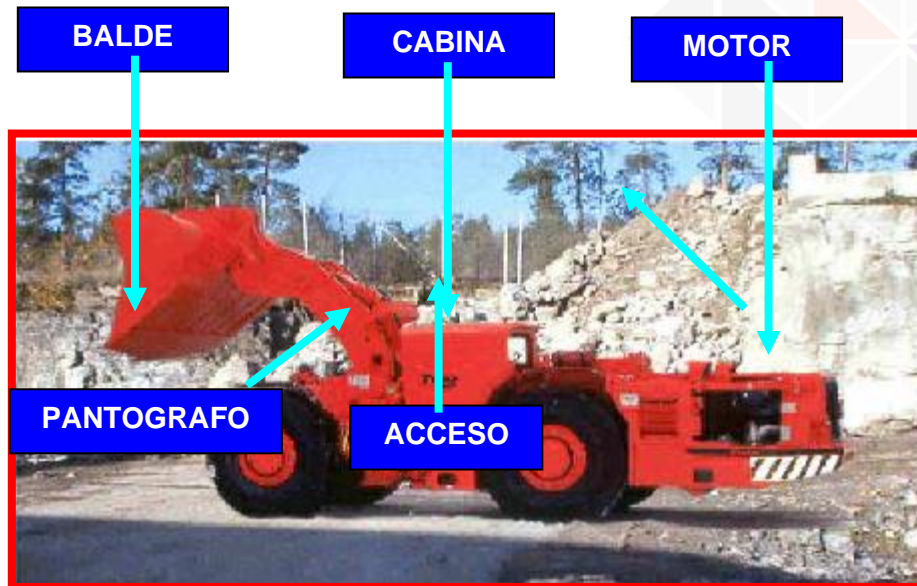


figura 15

**SALIDA EMERGENCIA**

## Modo de acceder a los equipos LHD



figura 16



## 2.2. Características técnicas de los equipos LHD

Las características técnicas de los LHD van a variar según el modelo del LHD y el fabricante del equipo.

Es importante en esta etapa del desarrollo de la entrega de información y conocimiento hacia los participantes usar el catalogo según el equipo que posea la empresa en cuestión.

### ALGUNAS DE LAS DIMENSIONES DE LOS LHD

- VISTA LATERAL LHD 6 YARDAS**

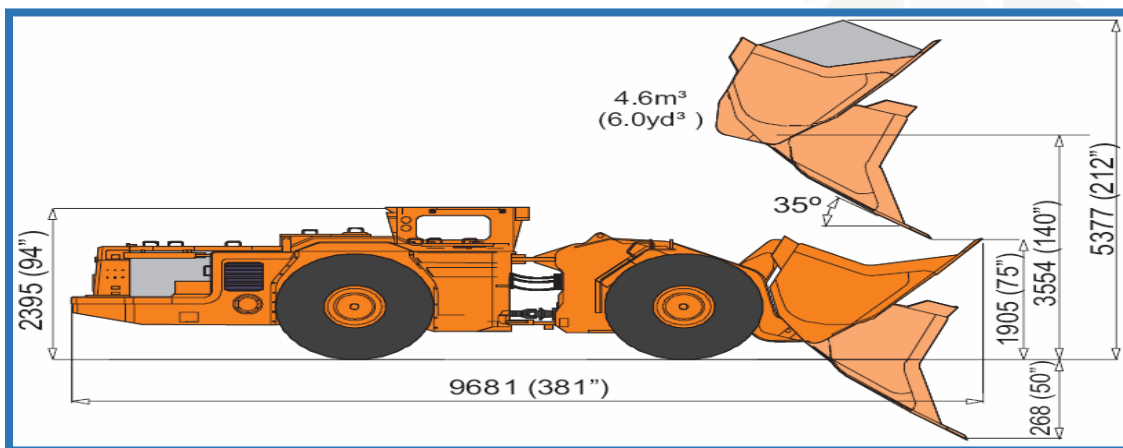


figura 17

### VISTA AEREA

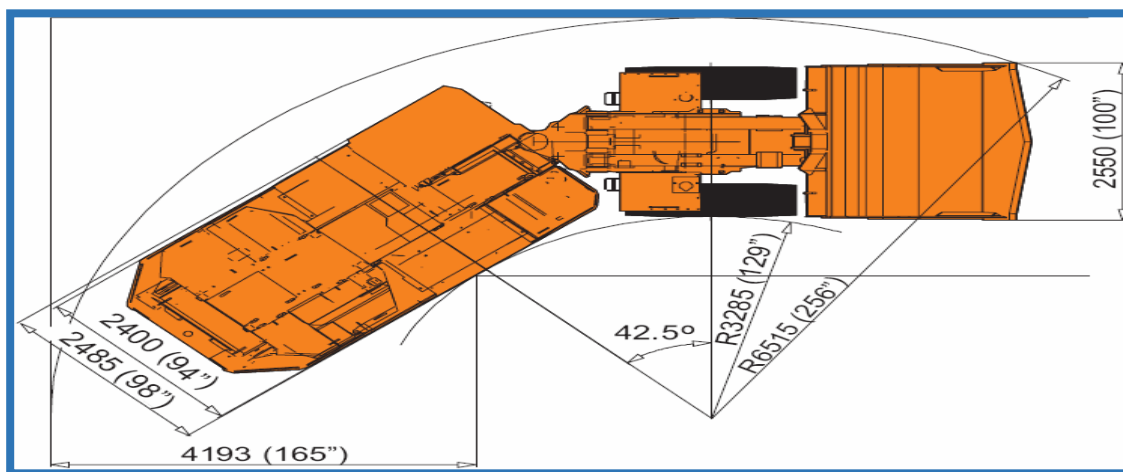


figura 18

### 2.3. Simbología de los LHD.

- El operador debe comprender la función y operación de cada uno de los instrumentos y de los controles. Las funciones de control se identifican con símbolos "internacionales" que el operador debe aprender a reconocer de inmediato. Este conocimiento resulta esencial para un funcionamiento adecuado y seguro.

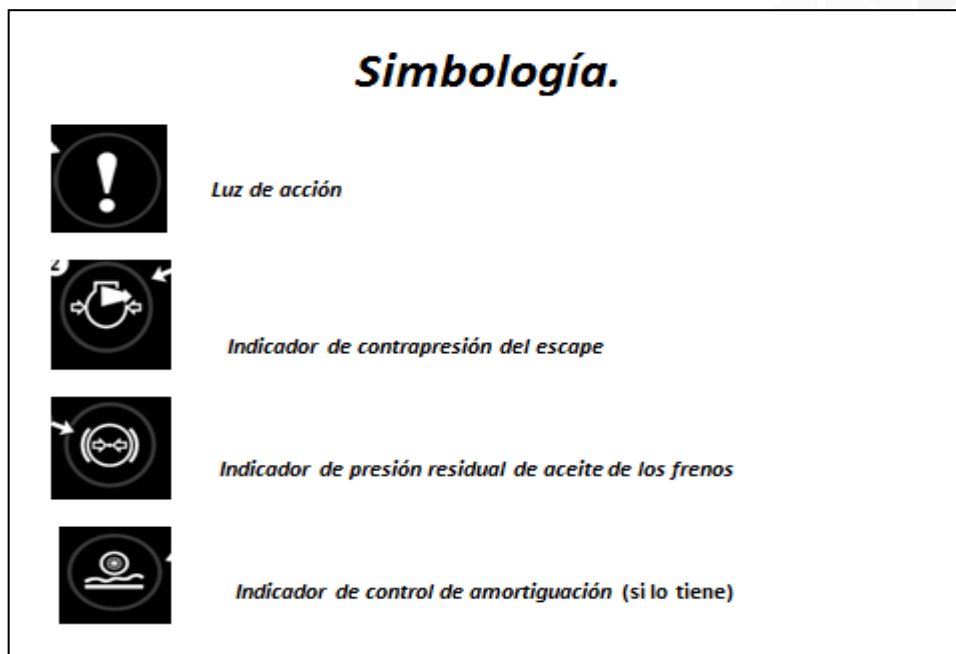


figura 19

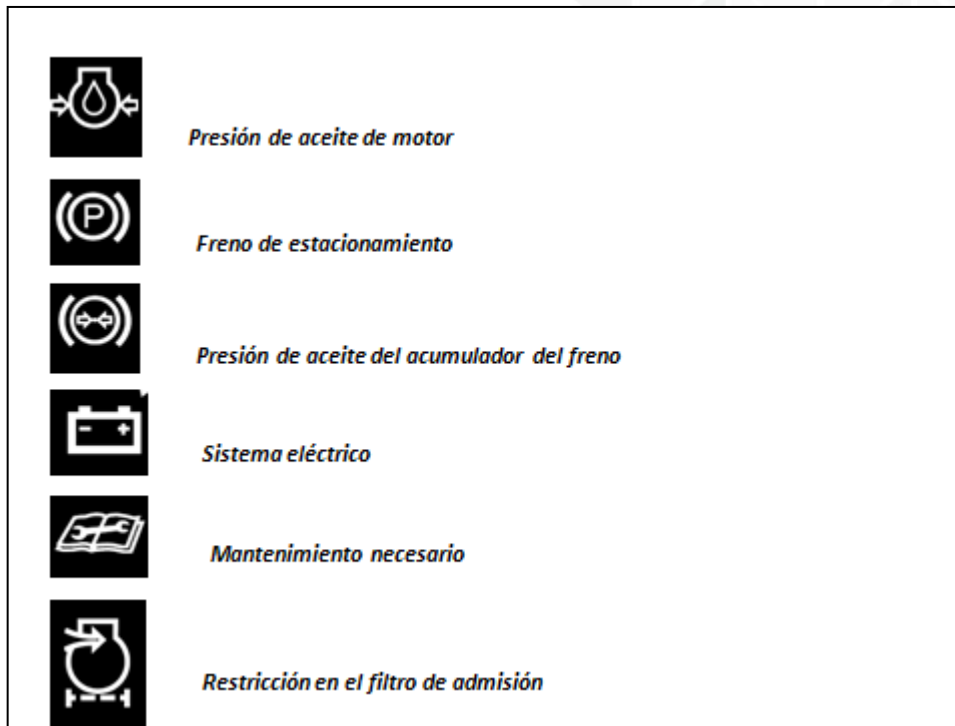


figura 20

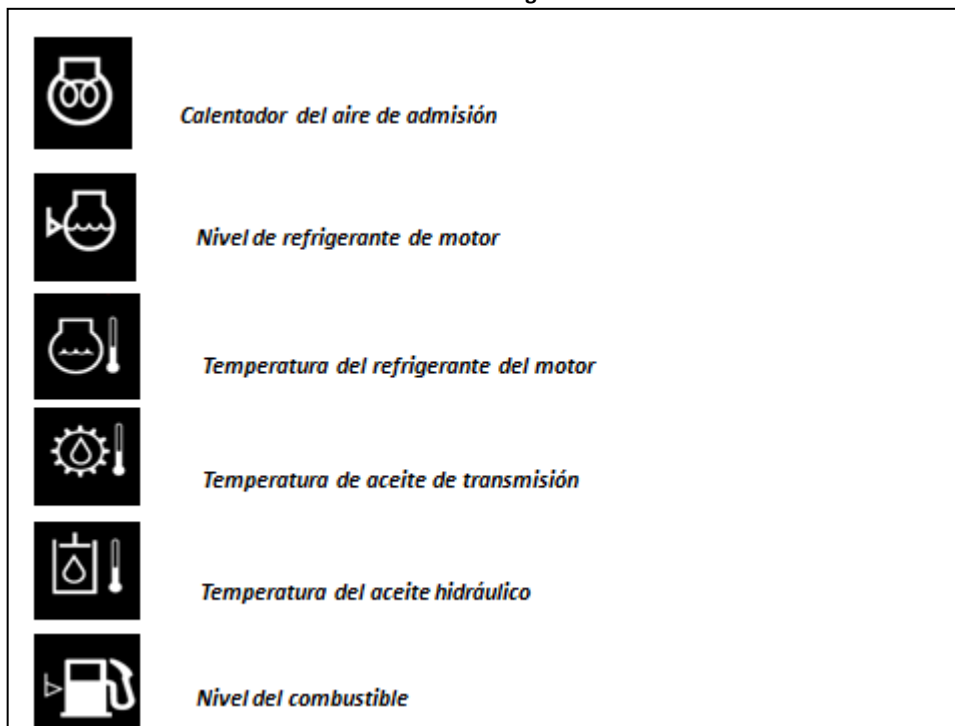


figura 21

## 2.4. Revisiones antes de arrancar el motor

- **REVISIONES ALREDEDOR DE LA MÁQUINA, UNA PRACTICA SEGURA COMIENZA ANTES DE QUE EL OPERADOR LLEGUE AL EQUIPO**
- **LA INSPECCIÓN INICIAL:** Al comienzo de cada turno, y al final de cada turno camine alrededor del LHD y realice una cuidadosa inspección visual, esta inspección visual debe quedar registrada en el check list (u otro) del equipo.

Verifique que el sistema de despacho esté funcionando (si aplica). La inspección alrededor del LHD no detectada, pueda transformarse en una falla grave para el equipo. Comience en la esquina izquierda, trasera del LHD y muévase en dirección contraria a las manecillas del reloj. Hacia adelante y hacia atrás, por la parte posterior y de nuevo hacia adelante, por el costado opuesto al LHD.

Si se dan estos pasos en forma secuencial y se repiten desde el mismo punto y en la misma dirección antes de cada turno, será posible evitar muchos riesgos potenciales o se podrá programar la mantención.

Las condiciones de trabajo locales pueden evitar que el operador realice todas las tareas aquí sugeridas, pero dentro de lo posible, el operador deberá seguir la siguiente rutina:

- Siempre la revisión conocida como “vuelta del perro” de los LHD se inicia en la parte trasera izquierda de la máquina. Mientras realiza la inspección caminando, revise visualmente que todas las luces y equipo de seguridad no presenten daño externo provocado por rocas o mal uso. Asegúrese que los cristales no estén rotos ni sucios.
- Siempre en este lugar debe dar MASTER, es decir, mover la palanca de la posición “OFF” a la posición “ON”



figura 22

- Revisar la puerta de la cabina.



figura 23

- Revisar el estado del extintor manual



figura 24

- Revisar en el pantógrafo “pasadores”



figura 25

- Revisar estado de neumáticos: pernos de la rueda, planetario, banda de rodado, tapabarro.



figura 26

- Revisar estado de desgaste del balde, la estructura interior del balde



figura 27

- Revisar el cilindro de dirección



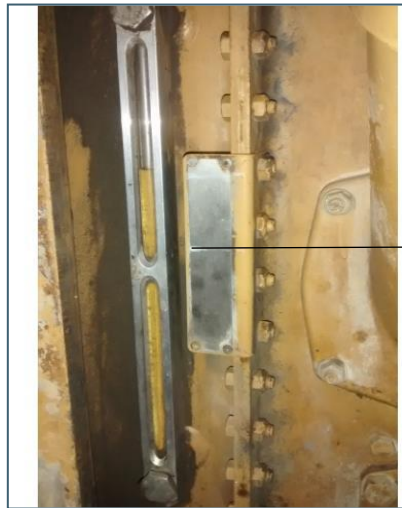
figura 28

- Revisar los niveles del equipo.



Nivel de aceite transmisión

figura 29



Nivel de aceite hidráulico

figura 30



Nivel de aceite de motor

figura 31



Nivel de refrigerante

figura 32

- Revisar las correas del alternador, ventilador, etc.



Correas

figura 33

Verifique encendido de luces delanteras y traseras

- Arrancar el equipo
- Revisar sensor inhibidor de movimiento
- Verificar estado de la dirección

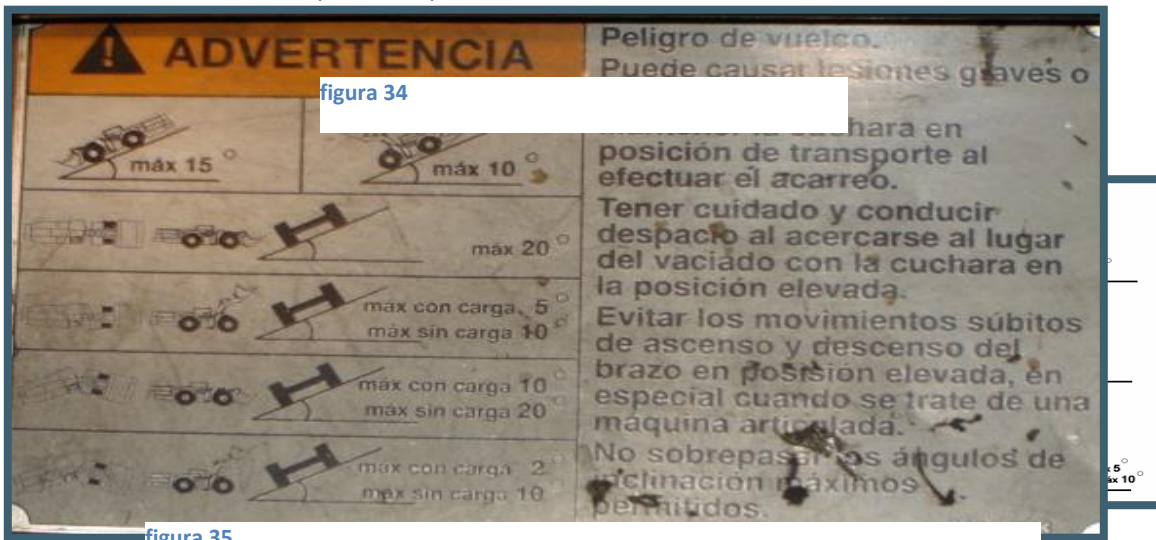


- Verificar frenos en primera marcha.
- Verificar levante y volteo
- Realizar pruebas de comunicación VHF
- Revisar aire acondicionado y sellado de cabina.

#### **Durante la operación del LHD:**

Durante la operación uno de los factores más importantes a tener en cuenta son los ángulos de máxima pendiente en que puede ser conducido el LHD. El exceso de confianza puede ocasionar accidentes muy graves con peligro de muerte. Pese a lo anterior debemos decir que en cuanto a la Mina Subterránea este apartado no es relevante pues dentro de la mina no se produce este tipo de inclinaciones. En situaciones normales este factor sumado a suelo resbaladizo y operación con balde levantado es causal de volcamiento.

- Nunca debe sobrepasar los ángulos de máxima pendiente definidos en el cuadro adjunto.
- Recuerde, su vida puede depender de ello.



Lo anterior implica que junto con respetar estas indicaciones debe:

- Siempre estar sentado correctamente con el cinturón de seguridad puesto.
- Siempre mantener las manos y pies dentro del compartimiento
- Revisar permanentemente los indicadores y las lecturas de los instrumentos.

- Respetar todas las regulaciones del lugar de trabajo y sus normas de tránsito.

### Visibilidad del operario del LHD

Un aspecto muy importante en la operación del LHD Toro 007 es la visibilidad que tiene el operador desde su cabina de comando. Usted debe tener presente que siempre su visibilidad estará limitada y debe por tanto asegurarse de que no se encuentren personas no autorizadas en el área de trabajo.

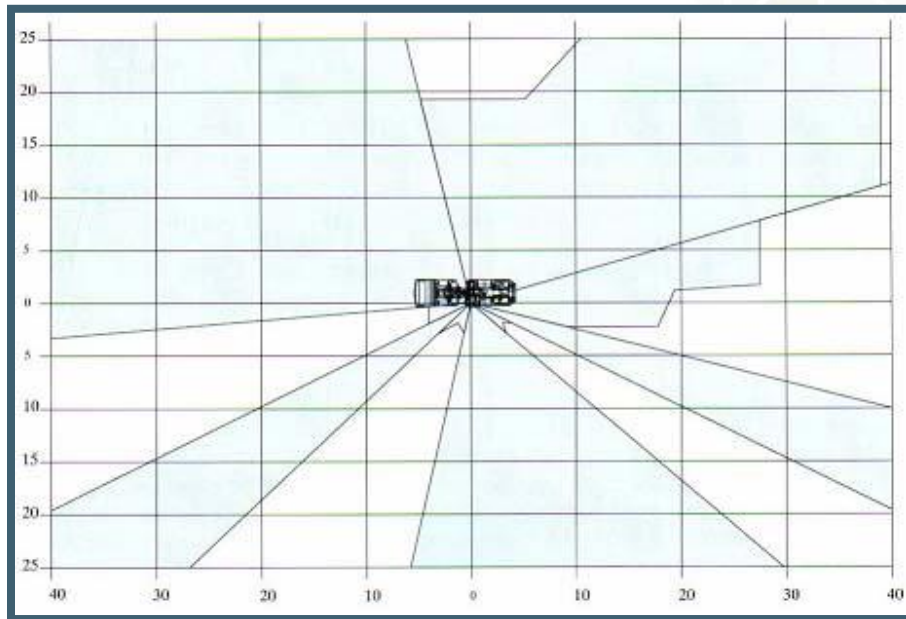


figura 36

La figura se encuentra inserta dentro de un transportador en la cual vemos los ángulos de visibilidad y de punto muerto que tiene el operador desde su asiento en el LHD. Los sectores marcados con rojo, son sectores no visibles para el operador desde su punto de operación del LHD.

### • SELECCIÓN DE MARCHA MODO AUTOMATICO O MANUAL.

El sentido de la marcha es seleccionado con los botones o selector de modalidad de marcha según las características del LHD.

Las marchas cambian automáticamente de acuerdo a la velocidad de conducción, en caso de estar en modalidad automática en caso de estar en manual es el operador que deberá seleccionar las marchas. Si la maquina está operando a control remoto, asegúrese que el sistema de Control Remoto esté funcionando de acuerdo a las instrucciones previamente seteadas.

- **FRENADO**

Una parada repentina puede provocar lesiones personales. Observe los instrumentos de medición y los indicadores frecuentemente y siga sus indicaciones. El pedal del freno se encuentra en el compartimiento del operario tal y como se muestra en la imagen adjunta. El pedal del freno se acciona con el pie y se utiliza para detener el LHD. Si pisa el pedal con el pie, el freno se accionará y detendrá el LHD. Si se aparta el pie del pedal del freno, éste quedará liberado y el LHD se moverá. Cuanto más presione el pedal, más rápidamente se detendrá el LHD y mayor será el esfuerzo de frenado.

**Observación:**

El freno de estacionamiento se acciona automáticamente si:

- La presión de aceite del motor descende demasiado.
- La presión del acumulador del freno es demasiado baja.
- Se corta la corriente eléctrica.
- La puerta de la cabina está abierta.
- El nivel del aceite del freno y/o hidráulico es bajo.
- El botón de parada de emergencia está pulsado.

**INGRESO A CALLE DONDE SE ENCUENTRE OPERANDO UN LHD**

- Nunca se debe usar como vía de desplazamiento de peatones, vehículos o equipos, calles donde se encuentre operando algún equipo LHD.
- Nunca se autorizará el ingreso de peatones o vehículos a una calle donde se encuentre más de un LHD operando.
- Sólo se autorizará el ingreso a una calle de producción de acuerdo si, y sólo si, el LHD que estuviese allí operando se encuentre totalmente detenido, el operador se encuentre informado y haya autorizado y coordinado dicho ingreso.
- Siempre se debe seguir el siguiente procedimiento para ingresar a una calle donde se encuentre un LHD confinado realizando producción o en movimiento:
- Solicitar autorización de ingreso a una calle determinada al supervisor de operaciones a cargo del área de producción.
- Confirmación del supervisor si existe o no equipo en esa calle de producción, si no existe

equipo LHD realizando producción, podrá autorizar el ingreso.

- Se debe acercarse a uno de los letreros que confinan al LHD y desde allí solicitar al operador vía radio, autorización de ingreso y esperar la respuesta sin ingresar al área confinada.
- Si el operador autoriza el ingreso, acercará su equipo al letrero que confina el área donde lo esperan aquellas personas que están solicitando ingreso y detendrá su equipo totalmente a una distancia mínima de 10 metros del letrero. Con su equipo totalmente detenido y aparcado, bajará de su equipo y coordinará el acceso a su área de confinamiento en forma personal y en una conversación directa con aquellas personas que ingresarán a su sector de trabajo. el operador tomará nota de la cantidad de personas y el nombre del responsable del grupo de personas que ingresa.
- Mientras las personas permanezcan al interior del área controlada por el operador, el equipo LHD deberá mantenerse detenido.
- La(s) persona(s) que ingresen a un área de trabajo de un LHD, según lo descrito, mantendrán siempre una actitud de alerta respecto de las condiciones del sector y con frecuencia verificarán que el LHD efectivamente continúe detenido. en el caso que el equipo se mueva, estando ellos al interior del área de trabajo, tomarán todas las acciones para detener el equipo asegurándose que el operador los haya visto. si esto no se confirma, deberán buscar refugio de inmediato en alguna zanja o lugar protegido. una vez superado el incidente debe ser informado al supervisor de operaciones. si autoriza a un grupo de personas y mientras los acompaña, otras personas (aprovechando la detención del LHD) quieren ingresar a la calle o a otro punto el operador debe controlar el ingreso de todos en forma escrita para asegurar su posterior retiro del área.
- Las personas que han ingresado al área de trabajo del LHD deberán retirarse, en lo posible, por el mismo lugar que usaron para ingresar a la calle de producción. si no es así, el operador deberá asegurarse totalmente de la salida de las personas y de continuar confinado para seguir operando.
- Confirmar salida de las personas. El operador se asegurará personal y directamente que todos aquellos que ingresaron a su sector de trabajo, efectivamente se han retirado. para ello usará como apoyo su anotación o registro de ingreso de personas contra el número de personas que están saliendo. Habiendo comprobado esto, el operador podrá nuevamente iniciar sus operaciones una vez que además haya verificado que su área de trabajo sigue efectivamente confinada

- En el caso que se trate de personas que ingresen en vehículos o equipos, el operador y quienes ingresen deberán realizar las mismas coordinaciones. si se requiere dejar paso libre para estos vehículos o equipos, el operador reubicará su lhd con ese fin, sin permitir el ingreso a su área de trabajo y sólo autorizará ingreso una vez que tenga su equipo detenido.

#### **PROCEDIMIENTOS QUE DEBEN ADOPTARSE EN LA OPERACIÓN EN AREA DE CARGA**

- Siempre mantenga las distancias adecuadas.
- Siempre el operador del LHD tiene que asegurarse de que el personal no autorizado no acceda al área de peligro.
- Siempre cumpla lo estipulado por las normativas nacionales en materia de prevención de accidentes laborales y protección del medio ambiente.
- Siempre siga lo establecido por las normativas técnicas generales en cuanto a la profesionalidad y la seguridad durante el funcionamiento del equipo.
- Siempre complemente el manual de instrucciones con los informes y controles obligatorios de acuerdo con las normas de la compañía.
- Siempre el esfuerzo empleado en nivelar la pequeña zona de trabajo de la máquina se verá recompensado con un aumento de la productividad.
- Siempre, al cargar, debe trabajar en el área con la mayor amplitud posible.
- Siempre, al cargar, empiece por la parte exterior del montón y siga con el centro.
- Siempre que siga los procedimientos de carga adecuados, su máquina y usted formarán un equipo más eficiente.
- Siempre diríjase al montón con los brazos de elevación bajados.
- Siempre antes de comenzar la carga, aproxime la placa del borde del balde al suelo tanto como le sea posible.



figura 37

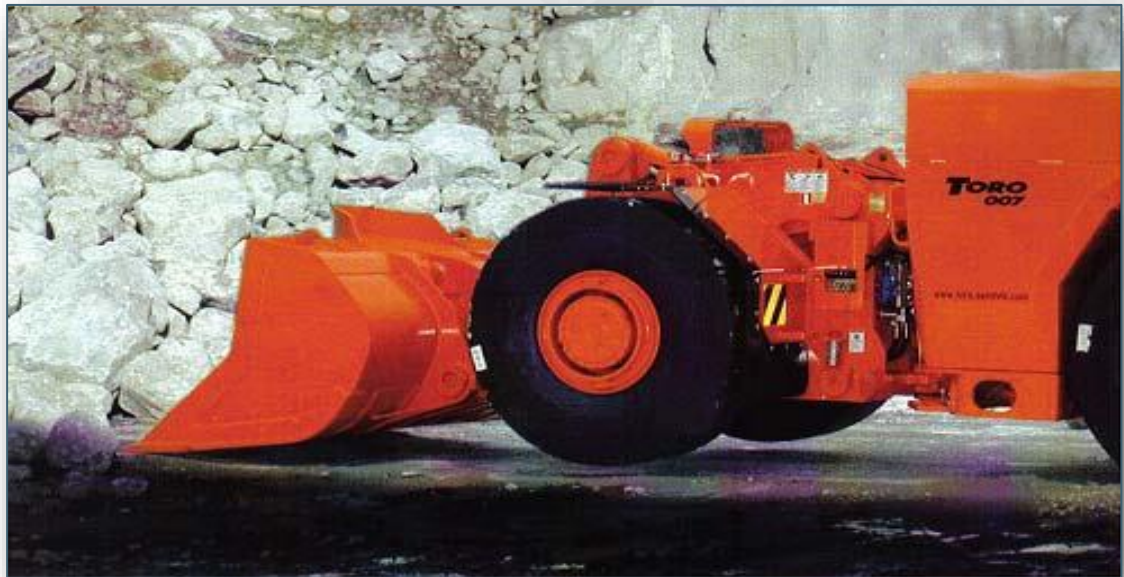
#### Conduzca en primera marcha.

- Antes de acceder al montón de material, enderece la máquina. Una vez haya comenzado a trabajar en el montón puede que sea necesario aumentar la aceleración para mantener una velocidad de penetración y levante constante.
- Mueva el balde ligeramente con el cilindro de oscilación y/o elevación para evitar que las ruedas patinen. Esto provocaría un desgaste de los neumáticos delanteros debido a la disminución de la superficie de contacto.
- Si se combinan debidamente los movimientos de avance y retroceso, el balde puede llenarse en una sola vez y sin patinar las ruedas.
- Si el material se apisona innecesariamente, se puede producir una parada del convertidor en el eje de salida. Esto sucede siempre que el motor funciona a máxima potencia sin que se muevan las ruedas.

**Nunca detenga un convertidor durante más de 30 segundos** porque esto transformaría toda la potencia del motor en energía calorífica. Es más fácil que se produzca una parada del convertidor con marchas más largas.

figura 38





- Nunca descienda demasiado el filo del balde pues esto podría hacer que se levantaran las ruedas delanteras del suelo. De este modo sólo podría conducir con las ruedas traseras.



figura 39

- Siempre evite levantar el eje trasero, ya que esto supondría una presión innecesaria para el eje delantero.

## PROCEDIMIENTOS QUE DEBEN ADOPTARSE EN LA OPERACIÓN DE ARRASTRE



figura 40

Cuando el balde se haya introducido lo suficiente en el material, pase a la posición de arrastre abriendo completamente la válvula de inclinación del balde. Hágalo con la suficiente rapidez como para que la parte de atrás del balde se llene completamente. Ponga la marcha atrás y baje los brazos del balde hasta sus topes.





figura 41

#### PROCEDIMIENTOS QUE DEBEN ADOPTARSE EN LA OPERACIÓN DE DESCARGA

- Siempre conduzca en las marchas adecuadas.
- Siempre que conduzca pendiente abajo, seleccione una marcha que le permita controlar la máquina sin utilizar demasiado los frenos. Por norma general, al conducir pendiente abajo, seleccione la misma marcha que usaría para conducir pendiente arriba.
- Siempre antes de descargar, eleve el balde lo suficiente. Mientras descarga, mantenga siempre los frenos de servicio accionados y la transmisión en punto muerto.



figura 42

- Siempre eche el balde vacío hacia atrás, dé marcha atrás, y baje completamente los brazos del balde.
- Nunca haga retroceder el vehículo con la transmisión hacia delante cuando trabaje sobre pendientes inclinadas.

## 2.5. Procedimiento de Terminación del Proceso y Traspaso de Información.

### ESTACIONAMIENTO Y PARADA DEL MOTOR

- Baje el pantógrafo hasta su posición inferior y gire el borde cortante del balde contra el suelo.
- Accione el freno de estacionamiento (de manera que se encienda el indicador luminoso).
- Haga funcionar el motor entre 800 y 1000 rpm sin carga durante 4 minutos como mínimo. Deje que el motor vuelva a funcionar al ralentí y gire la llave de contacto a la posición **0** para detener el motor.



figura 43

- Desconecte el interruptor principal.
- Cierre la válvula de retención del depósito de combustible.

#### USO DE SIMULADOR EN LA OPERACIÓN DE UN LHD.

El siguiente documento muestra los resultados reales conseguidos con 50 operadores de minería subterránea que tuvieron la oportunidad de recibir un curso de instrucción en un Simulador Avanzado de LHD CAT R1700G. Los objetivos del programa fueron

1. Detectar vulnerabilidades en las habilidades técnicas del operador que causan daños al equipo o merman su capacidad productiva.
2. Detectar conductas del operador que aumentan el impacto de situaciones de emergencia producidas en el equipo.

Detectar brechas en los procedimientos utilizados para realizar maniobras comunes de operación (carga y descarga) y/o enfrentar situaciones infrecuentes (advertencias del equipo)

Mediciones que se pueden reflejar en un simulador y medir los porcentajes de cumplimiento de estos.

Productividad en toneladas movidas.

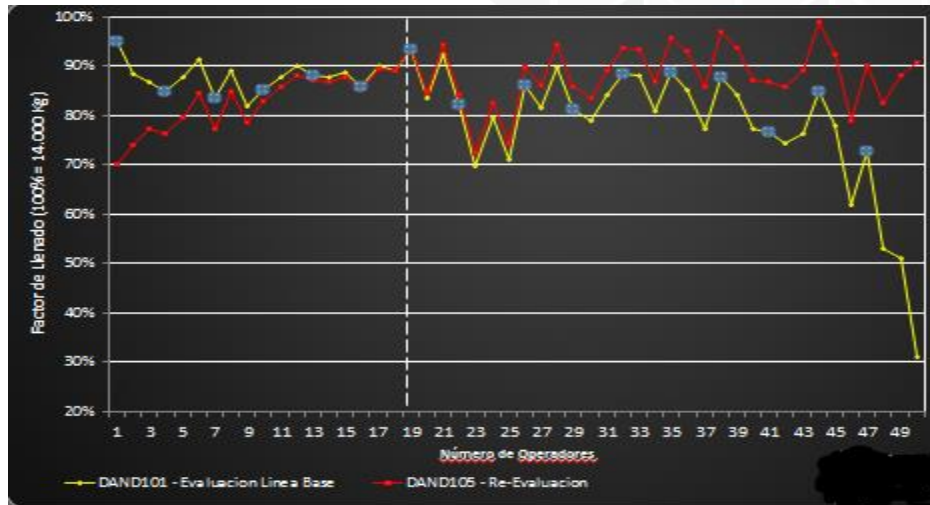


figura 44

Brechas de seguridad.

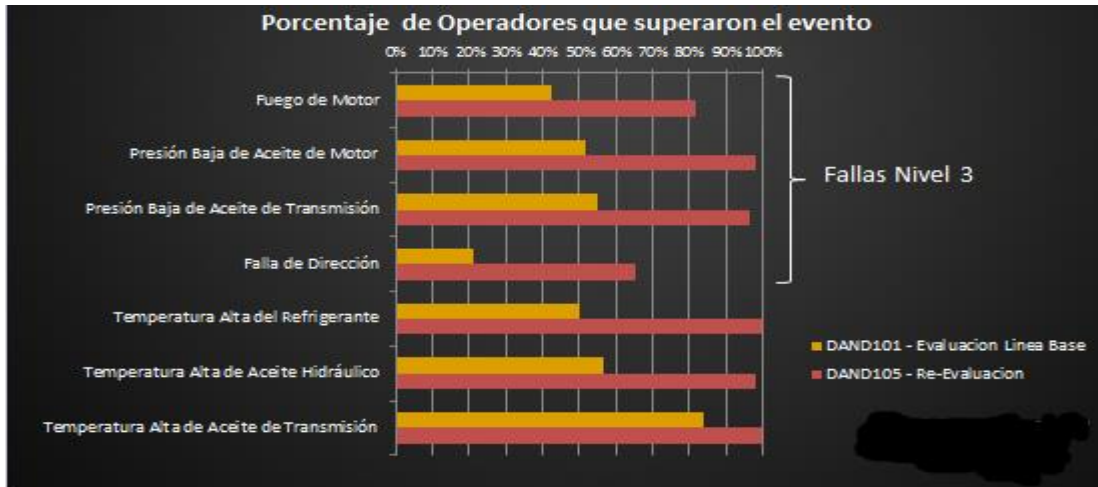


figura 45

Malas prácticas Operacionales.



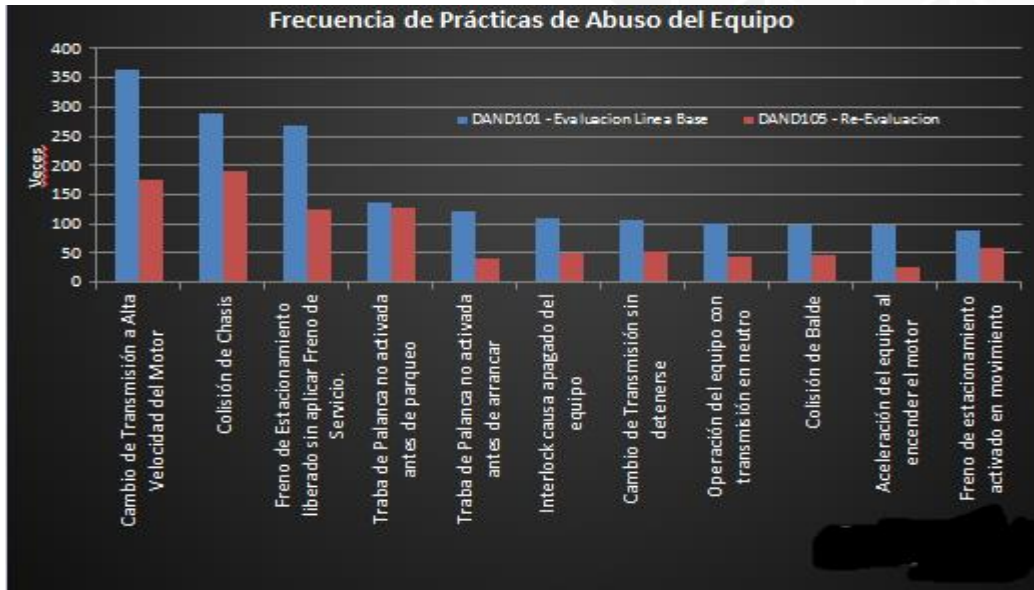


figura 46

#### Problemas Frecuentes.

- **Balde sin labio o cuchilla:** Esta condición nos va a generar un sobre esfuerzo al equipo LHD al momento de cargar, así como también nos va a dificultar la tarea de limpieza del área de carguío, transporte y vaciado de mineral.
- Los sobre esfuerzos del equipo al penetrar el balde en la saca (patinaje de los neumáticos, levantamiento del equipo, etc.)  
balde, no debe inclinarlo, clavándolo contra el piso; el movimiento de carguío debe ser de penetración rasante (al piso).
- Chequeo de gases vencido del equipo.
- No comprender la simbología de los equipos LHD, y las categorías de advertencia que este proporciona.
- Bajo nivel del refrigerante.
- Alta temperatura del refrigerante.
- Alta temperatura del aceite del motor.
- Baja presión del aceite de transmisión.
- Operar equipo LHD con el pie accionando el pedal del freno. Esto causaría un sobrecalentamiento del sistema hidráulico y un temprano desgaste.

#### El freno de estacionamiento se acciona automáticamente o aparca cuando:

- La presión de aceite del motor desciende demasiado.
- La presión del acumulador del freno es demasiado baja.

- Se corta la corriente eléctrica.
- La puerta de la cabina está abierta.
- El nivel del aceite del freno y/o hidráulico es bajo.
- El botón de parada de emergencia está pulsado.

#### Reconocimiento de informes asociados.

- Confeccionar reporte en caso de detectar anomalías en la operación o en el área de trabajo, también debe operar de acuerdo a los procedimientos e instructivos relacionados con la operación.
- Siempre que encuentre alguna condición sub-estándar (ejemplo fierros, fortificación o planchas sobresalientes, pista deteriorada, etc.) debe informar al supervisor de operaciones para su solución en cuanto esto sea posible, y deberá realizar el reporte de esta condición.

<b>INSPECCIÓN DE EQUIPO LHD</b>			
<b>Nº EQUIPO: ÁREA:</b>		<b>FECHA</b> ____ / ____ / ____ (Marque con una X)	
<b>Lista de Verificación Superintendencia de Operaciones SGI-F-MS-100</b>			
<b>INSPECCIÓN DE FUNCIONAL</b>	<b>ESTADO</b>		<b>OBSERVACIONES</b>
	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>	
Niveles (aceite motor, diesel y refrigerante)			
Sistemas de Frenos (Servicio y Estacionamiento)			
Sistemas de Bloqueos mecánicos			
Dirección			
Joystick			
Marcadores - indicadores			
Luces (Delanteros, Traseros y Direccional)			
Bocinas			
Depurador de Gases			
<b>INSPECCIÓN ESTRUCTURAL</b>	<b>ESTADO</b>		<b>OBSERVACIONES</b>
	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>	
Balde			
Topes de Balde			
Cierre de Puertas			
Neumáticos (Desgaste o cortes)			
Pernos y tuercas de neumáticos, visual			
Pasadores en General			
Fugas en cilindros y mangueras			
<b>INSPECCIÓN CABINA</b>	<b>ESTADO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	

	SÍ	NO	
Luces en general, direccionales.			
Luces Tablero Control			
Vidrios y Limpia parabrisas			
Aire acondicionado - Sellado de cabina			
Radio Musical			
Aseo general de la cabina			
Pisaderas y Pasamanos			
Asiento, corredera, ajustes mecánicos			
Estado de manillas, molduras, chapa de cierre puerta, aseo cabina			
INSPECCIÓN SISTEMAS DE SEGURIDAD	ESTADO		OBSERVACIONES
	SÍ	NO	
Extintor manual			
Sistema centralizado contra incendio			
Inspección sensor de movimiento cabina			
Cinturón de Seguridad			
Salidas de emergencia			
<b>CONDUCTAS INACEPTABLES O ACTITUDES TEMERARIAS</b> <b>Operar Equipo en Mal Estado</b> <b>Operar Equipo con Presencia de Peatones en el área de trabajo</b> <b>Operar Equipo Anulando Sistemas de Seguridad</b> <b>Trabajar en Equipo Sin Bloquear con Tarjeta Candado o Sistemas Mecánicos</b>			
<b>EXIGENCIAS LEGALES DS 72</b> <p>Artículo 39.- Sin perjuicio de las mantenciones y/o revisiones realizadas por personal especialista; es obligación de todo trabajador verificar, al inicio de su jornada de trabajo, el buen funcionamiento de los equipos, maquinarias y elementos de control con que deba efectuar su labor. También, verificará el buen estado de las estructuras, fortificación, materiales y el orden y limpieza del lugar de trabajo.</p>			
<p>Artículo 374.- Los vehículos automotores serán inspeccionados diariamente, en especial los frenos, dirección, luces, bocina y depurador de gases, cuando corresponda. Al comienzo de cada jornada, antes de ser puestos en servicio, deberá asegurarse que se han efectuado las reparaciones necesarias. Ningún vehículo automotor podrá transitar si tiene algún defecto en cualquiera de los sistemas antes mencionados.</p>			

## Repaso de Conceptos Claves

### CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS LHD

Identificar los principales componentes de un LHD.

### ETAPAS DEL PROCESO OPERACIÓN LHD

Reconocer el proceso de operación de un LHD en Producción y prácticas seguras de operación.



## ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad 2: Reconocimiento de características de un LHD y etapas del proceso de operación de un LHD.

- **Estrategias metodológicas para el instructor**

Las estrategias son los procedimientos y/o recursos utilizados para promover el aprendizaje a través de las actividades:

- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes**

Estrategia de implementación:	Aplica
Recursos Plataforma Web	
Explicación Demostrativa en Aula	✓
Recurso Audiovisual	✓
Propuesta de Situación Problemática	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	

### 1. Objetivo

- Reconocer las características y una noción básica general de los componentes del LHD y el proceso de operación.

### 2. Materiales y recursos

- Elementos de estudio y análisis indicados por el instructor
- Hojas tamaño carta.
- Apuntes respectivos
- Lápiz
- Videos explicativos
- Manual del Equipo.

Recursos audiovisuales:

- Operación LHD en producción.  
<http://youtu.be./t0qHwdrmr4U>



- Certificación de cabina Operación <https://youtu.be/emQ61t4vL9Q>
- Simulador, prácticas de emergencia, prácticas de operación de LHD en Producción, limpieza. (si es de disponibilidad un simulador). <https://youtu.be/vBkz4JISxGg>.



### 3. Descripción de la Actividad

Etapa	Especificaciones
Inicio	<p>Los participantes guiados por el instructor conocerán los componentes básicos de un LHD y para lo que fue diseñado este equipo. El objetivo de la actividad es familiarizar al participante con el equipo y para esto observarán una serie de videos, que apoyarán los contenidos vistos en clases, contestarán preguntas relativas al equipo y sus usos.</p>
Desarrollo de la actividad	<p>El instructor debe seguir las siguientes instrucciones para el desarrollo de la actividad con sus participantes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Instructor en base a su experiencia podrá guiar la observación de los videos sugeridos y pedirles a los participantes que observen las características de un LHD, así como también las etapas del proceso de operación. También se pueden generar evaluaciones a través de los simuladores en diferentes ámbitos.</li> </ol> <p>Se sugiere que el instructor adopte un estilo de dirección que ayude a construir aprendizajes a partir de los recursos visuales y la conversación respecto a estos, utilizando técnicas como: clarificar, profundizar, reformular. Para esto deberá pedir aclaraciones cuando intervienen los participantes, profundizará en los temas, escribirá en la pizarra u otro soporte para destacar lo relevante, dará la palabra a la mayor parte posible de participantes y resumirá lo relevante durante el cierre de la actividad.</p> <p>El instructor luego de observar los videos y complementar la información con los contenidos vistos en clases.</p>



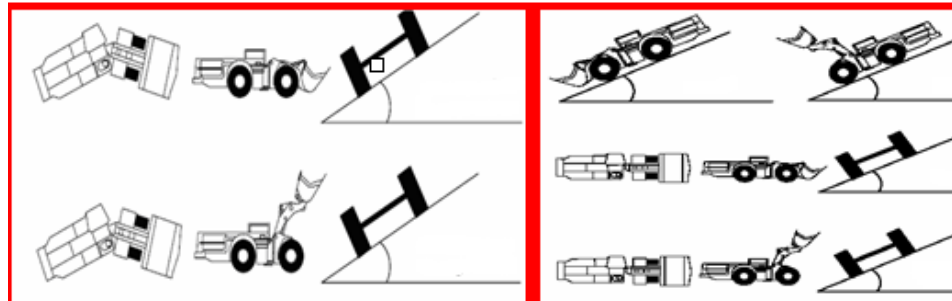
2.-El instructor mostrara a los participantes un video explicativo como se operan los LHD.

¿Qué es la vuelta del perro o inspección inicial del equipo LHD explique?



¿Según imagen explique que es una operación de arras

Identifique los ángulos de máximas pendientes en las siguientes imágenes.



El participante deberá realizar una lista del procedimiento de chequeo que el operador del LHD debe realizar antes de la operación.

### Respuesta

1. Revisión de niveles.
2. Estados de mangueras de lubricación.
3. Estado de mangueras del sistema hidráulico.

	<p>4. Revisión estructural completa del equipo.</p> <p>5. Pernos sueltos.</p> <p>6. Revisar fugas de aceite.</p>
Duración de la actividad	120 minutos

#### 4. Cierre de la Actividad

Reflexión acerca de los resultados y conceptos claves

### 3. Registros e Información.

**Aprendizaje esperado:** Describir qué información es relevante registrar y comunicar en el ciclo de término de operación de LHD en producción.



#### Introducción

En este capítulo el operador deberá conocer la información relevante que debe comunicar todas las etapas del ciclo de término de la operación del LHD, así como también debe lograr identificar los sistemas de control de operación dispuesto por la empresa.

#### 3.1. Entrega de Novedades del turno y continuidad operacional

El Operador del LHD deberá cumplir fielmente con la entrega de las novedades de final de turno.

Esta información debe ser clara en los aspectos de estado del equipo y ubicación de este.

La información clara y oportuna para el turno entrante es de vital importancia ya que de esta manera evitará retrasos y demoras en el inicio del turno entrante.

#### 3.2. Sistema de Control de Operación

Sistema de Control de procesos mineros a gran escala, que utiliza lo último en la tecnología en Sistemas de Posicionamiento de Sectores en calles de Producción para Mina Subterránea, comunicaciones de datos y computación para proporcionar asignaciones óptimas y automáticas a los equipos de campo.

#### Objetivos

- Aumentar la Productividad de los Procesos de Extracción Mina.

- Controlar las transacciones de Origen y Destino de los equipos LHD y Camiones para optimizar el envío de mezcla de mineral a la Planta.
- Mejor Control de Leyes en tiempo real.
- Mejorar la utilización de los equipos.
- Mejorar la coordinación con otras áreas como Planificación y Mantenición.

### Importancia de los Cambios de Estados

El ingreso y cambio de estados es de suma importancia para la producción y la Gestión que se quiera realizar, ya que, si no hay un buen manejo de éstos, la gestión que se realiza puede caer en un grave problema al momento de realizar las mediciones, por ejemplo:

- Bajos índices en los Indicadores de Gestión.
- Problemas en el cumplimiento de producción.

Si se realiza un buen manejo de los estados, se puede:

- Aumentar la productividad.
- Mejorar los Indicadores de Gestión.
- Obtener un buen cumplimiento de Producción.
- Mejorar los rendimientos de los Camiones en cada turno.

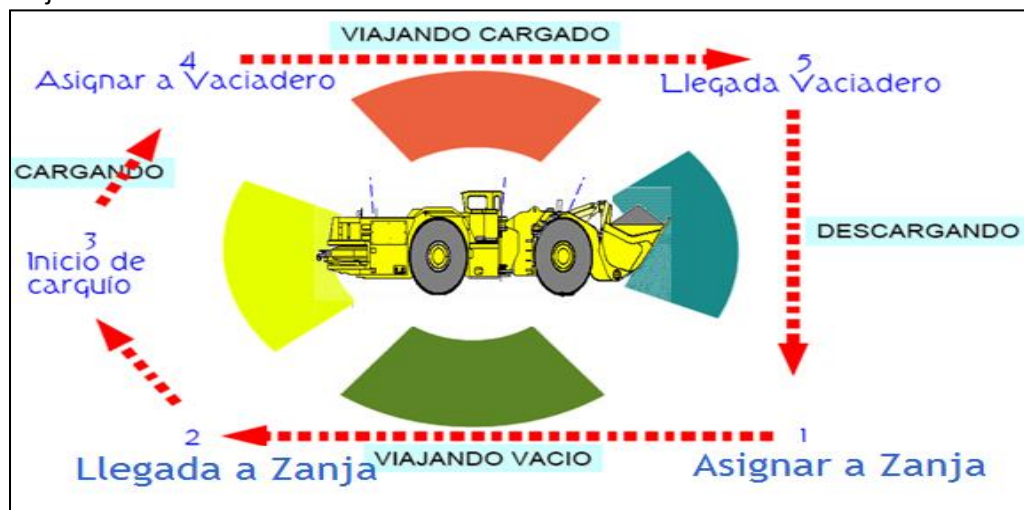


figura 41

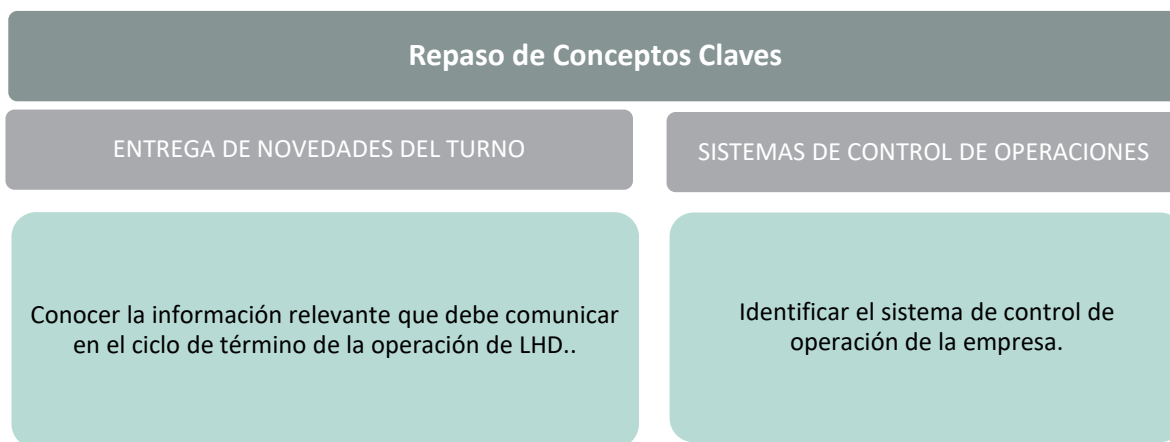
El operador debe ingresar los diferentes estados del equipo en el sistema de control de producción que la empresa cuente. De presentar fallas, será el supervisor de Operaciones quien defina si detiene a reparar o continúa operando sin sistema. El operador debe reportar a encargado del sistema de control de operación toda falla o daño generado en antenas, tags y componentes del sistema.

Deberá informar toda producción que no ha sido contabilizada por el sistema.

### 3.3. Carta de extracción o tiraje

El Operador del LHD deberá cumplir fielmente la carta de tiraje asociada a la calle de producción en la que se encuentre trabajando, deberá informar cualquier anomalía en el sistema de control de operación y no podrá por ningún motivo realizar sobre extracción o extracción fuera de carta sin la autorización del supervisor de Operaciones a quién lo debe validar y autorizar el Jefe General del Turno, a quién le informará la Superintendencia Gestión Producción a qué punto de extracción y cuántas baldadas puede extraerle, en función de esa directriz se debe informar al supervisor de Operaciones y éste a Operador de LHD.

Siempre la información debe ser conocida por supervisor de sala de operaciones mineras.



## ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



### Actividad 3: Identificación de registros e Información.

- **Estrategias metodológicas para el instructor**

Las estrategias son los procedimientos y/o recursos utilizados para promover el aprendizaje a través de las actividades:

- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes**

Estrategia de implementación:	Aplica
Recursos Plataforma Web	
Explicación Demostrativa en Aula	✓
Recurso Audiovisual	✓
Propuesta de Situación Problemática	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	

#### 1. Objetivo

- La importancia de identificar los registros y la información relevante que debe registrar.

#### 2. Materiales y recursos

- Elementos de estudio y análisis indicados por el instructor
- Hojas tamaño carta.
- Apuntes respectivos
- Lápiz
- Videos explicativos
- Manual del Equipo.

Recursos audiovisuales:

- Operación LHD en producción.  
<http://youtu.be./t0qHwdrmr4U>
- Libro de novedades del turno.
- Registros de prácticas de Simulador de LHD.





### 3. Descripción de la actividad



Etapa	Especificaciones
Inicio	<p>Los participantes realizarán un reconocimiento de la información que deben registrar a lo largo del ciclo de término de la operación.</p> <p>Los participantes guiados por el instructor observaran el llenado y manejo de la información en los anexos destinados según la empresa para la información.</p>
Desarrollo de la actividad	<p>El instructor debe seguir las siguientes instrucciones para el desarrollo de la actividad con sus participantes:</p> <p>1. El Instructor en base a su experiencia podrá guiar la observación de los videos sugeridos y pedirles a los participantes que observen la operación identificando los riesgos asociados y las buenas prácticas operacionales, para luego realizar prácticas de operación en simulador o terreno según sea el caso.</p> <p>El instructor luego de observar los videos y complementar la información con los contenidos vistos en clases y en las prácticas, destacará los aspectos relevantes de la información que debe registrar el operador.</p> <p>¿Cuál es la información que debe registrar el operador en las novedades del turno?</p> <p>¿Qué importancia tienen los cambios de estado en un sistema de Control de Operación?</p> <p>Idéntica los documentos que debe realizar el operador de Martillo Rompedor Fijo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Check list del equipo.</li> <li>✓ Vitacora de informacion del turno según corresponda</li> <li>✓ Registros de planificacion de tarea</li> <li>✓ Registros de analisis de riesgos Check list del equipo.</li> </ul>
Duración de la actividad	30 minutos

#### **4. Cierre de la actividad**

El instructor podrá destacar que en la operación del LHD se requiere de muchas horas de aprendizaje y de adquisición de experiencia, la cual sólo se puede adquirir en un puesto de trabajo. Recordemos que “la práctica hace al maestro”. Sin embargo, el simulador entrega las herramientas y conocimientos que preparan al participante para su primera práctica de operación.

El simulador es una práctica ideal de operación en donde el participante no corre ningún riesgo importante, muy por el contrario, en el ambiente minero las condiciones son extremadamente diferentes y muy riesgosas. Como por ejemplo chocar o volcarse. Al operar un, debe ser consciente de los muchos riesgos y peligros que pueden existir.

Es importante que además de la práctica de ejecución se repase y se refuerce diariamente las prácticas de trabajo seguro asociadas a este equipo y los protocolos de seguridad internos de la Empresa

#### **Fuentes referenciales:**

Operación LHD en producción.

<http://youtu.be./t0qHwdrmr4U>

Certificación de cabina Operación

<https://youtu.be./emQ61t4vL9Q>

SOCIOS CCM



Una iniciativa de:

Con la asesoría experta de:

