



CUADERNO DE INSTRUCTOR

MÓDULO: INTRODUCCIÓN AL TRANSPORTE DE MINERAL CON CAMIONES DE ALTO TONELAJE EN MINA

PROGRAMA: OPERADOR ESPECIALISTA DE FORTIFICACIÓN, INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS MINA SUBTERRÁNEA

Una iniciativa de:



Con la asesoría experta de:

Innovum | FCH
FUNDACIÓN CHILE

Contenido:

MÓDULO: INTRODUCCIÓN AL TRANSPORTE DE MINERAL CON CAMIONES DE ALTO TONELAJE EN MINA	4
1. Reconocer Partes Principales del Equipo.....	4
1.1. Revisión estructural del equipo	4
1.2. Componentes claves para la revisión inicial del turno	5
1.3. Pruebas de Movimientos básicos.....	6
Actividad 1: Identificación de partes y componentes principales y determinantes para la correcta operación.....	10
2. Procedimientos e instructivos de operación en el proceso de sistemas de transporte. 13	
2.1. Terminologías asociadas.	13
2.2. Procedimientos e instructivos de Operación de camiones.	14
2.3. De los Instructivos.....	15
2.4. Identificación de Peligros y evaluación de riesgos de la tarea de transporte de mineral con camiones de bajo perfil.....	16
2.5. Operación del equipo.....	17
2.6. Pérdidas de producción que se producen por malas cargas	21
2.7. Reconocimiento de componentes del equipo.....	24
2.8. Transmisión del equipo	27
2.9. Sistema de Frenos del equipo.....	28
2.10. Sistemas de dirección de los equipos.	29
2.11. Capacidad de fluidos en el equipo.....	29
2.12. Normas de seguridad para el Operador en diseño de cabina para minería subterránea.	30
2.13. Sistemas de control del equipo.	31
2.14. Monitoreo de las operaciones.	37
2.15. Sistema electrónico de monitoreo dispatch.....	37
2.16. Problemas Frecuentes.	39
Actividad 2: Identificación de materiales y componentes claves en la revisión del equipo	41
3. Comunicación, sistemas de emergencias del equipo y actuación en caso de incendio en el equipo.....	44

3.1. Utilización y comunicación efectiva en distribución de cargas.	45
3.2. Válvulas de tope de dirección.....	46
3.3. Cuñas de bloqueo de ruedas.	46
3.4. Paradas de emergencia y master switch de energía.	46
3.5. Identificación de los sistemas contra incendio	47
3.6. Sistema de extinción centralizado.	47
3.7. Características de los equipos instalados en las maquinarias subterráneas.	48
Actividad 3: Registro de información respecto de canales y formas de comunicación en el proceso y estados de emergencias.....	50

MÓDULO: INTRODUCCIÓN AL TRANSPORTE DE MINERAL CON CAMIONES DE ALTO TONELAJE EN MINA

1. Reconocer Partes Principales del Equipo

Aprendizaje esperado: Identificar partes principales y determinantes para la correcta operación

Conceptos Claves

REVISIÓN ESTRUCTURAL DEL EQUIPO

Realizar revisión turno a turno del equipo en componentes estructurales para un buen desempeño y evitar tiempos muertos por fallas inesperadas

PRUEBA DE MOVIMIENTOS BÁSICOS

Ejecutar pruebas y observar respuestas para determinar utilización

REVISIÓN DE SISTEMAS DEL EQUIPO

Revisión de sistemas con los que opera el equipo.

Introducción:

En esta etapa del módulo aprenderemos a reconocer partes principales de los equipos y que revisten una alta importancia en la calidad de la inspección diaria, ya que de esto depende de la seguridad del conductor, del equipo y del proceso productivo.

Esta revisión debe ser realizada en altos estándares de calidad y sin titubeos, puesto que hay mucho involucrado durante la operación del equipo, como vidas humanas del conductor y del personal que circunda las labores productivas.

Además, estas condiciones están estipuladas como normas del reglamento de tránsito e ingreso de vehículos en minas subterráneas, las que rigen con parámetros obligatorios para cumplir y ejecutar en las revisiones. Por esta razón son de vital importancia cumplirlas y respetarlas a cabalidad.

1.1. Revisión estructural del equipo

Para estas revisiones existen Listas de chequeo que ayudan al operador a realizar una inspección más meticulosa de ciertos componentes y observaciones de condiciones que son

relevantes al minuto de realizar este chequeo, por eso esta lista de chequeo debe ser llenada a conciencia por el operador, siempre pensando en su seguridad, la seguridad del equipo y la seguridad de la continuidad del proceso. Otra observación en esta lista de chequeo es que, al minuto de realizarla, los operadores vulneran muchas veces por un estado de complacencia, trabajar con condiciones anómalas en los equipos, exponiéndose a riesgos innecesarios.

1.2. Componentes claves para la revisión inicial del turno

- Revisión de pasa manos y peldaños de acceso a la cabina:

Estos componentes que se ven muy someros, se deben revisar, ya que no deben tener condiciones que expongan al operador a accidentes en las manos o en los pies, por tener estas condiciones defectuosas con rebabas o doblados en el caso de las pasa manos y en el caso de los peldaños que se encuentren firmes para soportar el peso del operador sin resbalar o caer repentinamente.

- **Revisión de ruedas en posición 1:** (banda de rodado, banda lateral, pernos de rueda, Segura del aro de la llanta y tapa válvula).
- **Revisión de articulación central** (Enfriador de la Up y Drop box, Fugas por las mangueras, revisar pasadores superiores e inferiores de la articulación, cilindros de dirección bancadas de fijación, Cardan, Válvula de tope de dirección).
- **Seguro para bloqueo de dirección:** Articulación central. (Hueso de Perro)
- **Cilindro de levante y volteo de tolva:** (bancadas inferiores y superiores, pasadores con grasa, fugas por mangueras del sistema hidráulico).
- **Revisión rueda posición 3:** (banda de rodado, banda lateral, pernos de rueda, Segura del aro de la llanta y tapa válvula).
- **Limpieza de focos y sistemas de seguridad de la parte de atrás del equipo:** (Cámara de tv, baliza, luces de trocha y luces de marcha a tras).
- **Revisión rueda posición 4:** (banda de rodado, banda lateral, pernos de rueda, Segura del aro de la llanta y tapa válvula).
- **Cilindro de levante y volteo de tolva:** (bancadas inferiores y superiores, pasadores con grasa y fugas por mangueras del sistema hidráulico).
- **Revisión articulación central:** (Válvula de tope de dirección, fugas de aceite, niveles de aceite, caja de transferencia up y Drop box, cardan, grasa en pasadores y Revisión nivel estanque hidráulico).

- **Revisión rueda posición 2:**(banda de rodado, banda lateral, pernos de rueda, Segura del aro de la llanta y tapa válvula).
- **Revisión de la zona de mantenimiento:** (Nivel aceite de motor, Limpiar push de sistema centralizado contra incendio, revisión de filtros de aire, revisión de nivel de petróleo, revisión nivel de refrigerante de motor, revisión de peldaños y pasa manos, Correas de ventilación y alternador).

Hoy en día, los equipos en su gran mayoría, estas revisiones son realizadas desde el piso, para evitar que el operador se esté subiendo a revisar aceites y otros componentes, exponiéndose a malas posturas para ejecutar estas revisiones.

- **Limpieza de vidrios de Cabina:** Un operador consiente de su calidad operativa, siempre debe tener el mejor margen de visión, por esta razón es que se deben limpiar todos los vidrios del equipo tanto exterior como interior.
- **Limpieza de cámara de carga de la tolva y Marcha a tras:** Es vital ya que, por el tamaño de estos equipos, los puntos ciegos del operador se ven aumentados, por lo tanto, estas cámaras ayudan bastante en la conducción.
- **Revisión estado de tolva:** Es vital ya que, de esta revisión, depende que el equipo no traslade caras parásitas o enlampes, que no ayudan a la producción del equipo.
- **Chequeo nivel de aceite de caja de transmisión:** En caso que el equipo se revise desde arriba, como existe en algunos modelos.

1.3. Pruebas de Movimientos básicos

Las pruebas de movimientos básicos para equipos de minería subterránea, son exigidas por el DS 132 del SERNAGEOMIN, con el objetivo de evitar detenciones no esperadas o condicione de riesgos innecesarias, ya que las faenas productivas subterránea, no tienen las mismas condiciones de espacios abiertos y sus labores son estrechas, por lo que los riesgos aumentan desde el minuto que se pueda perder el control del equipo, la probabilidad de estrellarse contra las labores de macizo rocoso son altas y sus consecuencias pueden ser fatales.

Prueba de sistema de sonido Bocina

Este componente que pareciera irrelevante en la operación del equipo, hoy reviste una gran importancia desde el punto de vista de alertar ciertas condiciones de operación, por esta razón hoy debe estar operativa 100%

- El objetivo de emitir estos sonidos es alertar al personal que circunda por el sector del equipo y tome los resguardos pertinentes, ya que el operador en el habitáculo de cabina

tiene puntos ciegos que él no ve y con el apoyo de cámaras es insuficiente por lo demás y haciendo un alcance

¿Cuántas personas y niños han sido atropellados en sus casas, por estar en los puntos ciegos del vehículo, cuando los están moviendo para estacionar?

- Código de bocinas para las siguientes maniobras vinculadas a las pruebas de movimientos básicos:

A.- Un toque de bocina: Es para alertar que el operador pondrá en marcha el motor del equipo.

B.- Dos toques de bocina: Es para alertar que el equipo se desplazara hacia delante.

C.- Tres Toques de bocina: Es para alertar que el equipo se moverá hacia atrás.

D.- Más de tres toques o toque prolongado de bocina indica que es condicione de peligro.

Prueba de sistema y Movimientos de dirección

- Esta prueba de dirección es de crucial importancia, ya que, el operador debe certificar que el equipo se mueve bajo los requerimientos acorde al volante, si esta respuesta es tardía, o no responde el equipo en su movimiento, o si es demasiado lento para girar, el equipo debe quedar fuera de servicios. Este movimiento se debe ejecutar para ambos lados.

Prueba de Marchas en su transmisión y pruebas de respuestas de frenado del equipo

- Esta prueba se debe ejecutar en un lugar plano y en un corto trecho, alertando con toques de bocina el movimiento que ejecutará para alertar a las personas que se encuentren en las cercanías.
- Al realizar estas pruebas de marchas, se debe seleccionar una marcha alta en caso de ser cajas mecánicas, y en caso de ser cajas automáticas se debe seleccionar mando directo, para evitar tener mayor torque o desplazamiento rápido del equipo, una vez desplazado el equipo, el operador aplica frenos de servicios, estos deben responder acorde al requerimiento del operador si la respuesta es lenta o no responde, el equipo debe quedar fuera de servicios por freno.

- La misma tarea se debe ejecutar marcha atrás, con los toques de bocinas correspondientes, para generar la alerta y ejecutar los mismos procedimientos para el frenado del equipo.

Prueba de sistema de frenos secundarias o aparcamiento.

En esta prueba, el operador debe poner marcha adelante en corto trecho y aplicar el freno de estacionamiento, este debe responder en forma inmediata, si este no responde o es lenta su respuesta, el equipo debe quedar fuera de servicios.

Prueba de sistema de levante y volteo de tolva

Este sistema de levante, debe ser operado con sumo cuidado del sector donde se ejecuta, por las instalaciones que pudiere haber sobre el sector donde se realizara la prueba o solo debe el operador levantar lo suficiente para detectar que existe movimiento tanto de subida como bajada. En caso que no responda el equipo queda fuera de servicios.

Prueba de sistemas con los que operara el operador en el equipo.

Esta prueba consiste en verificar el buen funcionamiento del sistema de luces del equipo, tanto de marcha atrás y adelante, ya que, son vitales para el operador, porque en minería subterránea, el 100% de la faena es con luz artificial, por lo que deben estar operativas, además:

- Verificar el sistema de comunicación radiofrecuencia, (Radio VHF)
- Verificar el sistema de información producción si es que los tiene(DISPATCH)
- Verificar si el sistema de control remoto de buzones si es que los tiene esta operativo.
- Verificar el buen funcionamiento del sistema de regulación de amortiguación del asiento.
- Verificar el buen funcionamiento del sistema de aire acondicionado de la cabina si es que lo tiene.
- Verificar el buen funcionamiento de los sistemas de sonidos de marcha atrás.
- Verificar la papeleta auto adhesiva de chequeo de los sistemas de extinción centralizados y manuales, Fecha de revisión y fecha de vencimientos
- Revisión del auto adhesivo de control de gases de emisión del equipo, Por ser mina subterránea, estos deben ser chequeados mensualmente por controlar las emisiones de gases.

Repaso de Conceptos Claves

REVISIÓN ESTRUCTURAL DEL EQUIPO

Realizar revisión turno a turno del equipo en componentes estructurales para un buen desempeño y evitar tiempos muertos por fallas inesperadas

PRUEBA DE MOVIMIENTOS BÁSICOS

Ejecutar pruebas y observar respuestas para determinar utilización

REVISIÓN DE SISTEMAS DEL EQUIPO

Revisión de sistemas con los que opera el equipo.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad 1: Identificación de partes y componentes principales y determinantes para la correcta operación

- **Estrategia Metodológica**
Los participantes reunirán un listado de componentes y sus ubicación como revisión del equipo en inicio, durante y termino del turno.
- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

Estrategia de implementación:	Aplica
Recursos Plataforma Web	
Explicación Demostrativa en Aula	✓
Recurso Audiovisual	✓
Propuestas de Situaciones Típicas en Actividades PPT de los equipos a revisar.	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	

1. Objetivo

- Identificar y comprender los conceptos fundamentales de la revisión del equipo turno a turno.

2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante.
- PC y proyector.
- Acceso a Internet.
- Simuladores a escala real de operación.



3. Descripción de la Actividad: Identificar ubicación y componentes claves para determinar una correcta operación o detención del equipo.

Etapas	Especificaciones
Inicio	<p>La siguiente actividad consiste en que los participantes, guiados por el instructor, realizan lo siguiente: Buscan información en manuales y fichas técnicas sobre componentes críticos del equipo. Para la correcta operación</p> <p>Se forman grupos con un número de participantes acorde al total de asistentes a la actividad de aprendizaje. (De 2 a 5 participantes promedio)</p>
Desarrollo de la actividad	<p>El instructor debe seguir las siguientes indicaciones para el desarrollo de la actividad:</p> <p>Hacer una breve introducción a lo que deberán alcanzar los participantes como resultado</p> <p>Entregar indicaciones de seguridad y velar por la adecuada aplicación de los controles críticos. El instructor es responsable de la correcta identificación, evaluación y controles de riesgos en relación a la actividad.</p> <p>Describe paso a paso la actividad de aprendizaje, de manera que los participantes cumplan sin inconveniente lo que Ud. ha planificado para ellos.</p> <p>Ejemplo:</p> <ol style="list-style-type: none"> Reúnen herramientas y seleccionan el material con los cuales se trabajará la información. Instructor hace una breve demostración y responde a las preguntas en caso de dudas Realiza preguntas claves de ubicación de componentes y sus funciones.

- d. Registran los resultados en formato definido para ese efecto
- e. Comparan los resultados obtenidos de las mediciones tomadas en las evaluaciones.
- f. Los participantes desarrollan la actividad, según pauta entregada por instructor, paso a paso, (de la letra a. a la d.)
- g. Instructor monitorea avances y entrega feedback en caso de producirse desviaciones
- h. Termino de la actividad
- i. Participante realizan orden y limpieza del sector, si así es necesario

Duración de 60 minutos.
la actividad

4. Cierre de la Actividad

El instructor refuerza los conceptos y habilidades aprendidas, y comenta los resultados de las actividades desarrolladas. Focalizando el tema prácticas en simuladores de operación

2. Procedimientos e instructivos de operación en el proceso de sistemas de transporte.

Aprendizaje esperado: Identificar importancia de cumplimiento de procedimientos para cumplir con las metas productivas

Conceptos Claves

ESTÁNDARES OPERACIONALES

Terminologías asociadas
Procedimientos e Instructivos de operación de camiones.

MODALIDADES Y CIRCUITOS DE TRÁNSITO

Identificación de peligros y evaluación de riesgos.
Operación de equipo.

SEÑALÉTICAS Y VELOCIDADES DE LAS RUTAS

Monitoreo de las operaciones y problemas frecuentes

Introducción:

Las operaciones subterráneas con equipos de transporte de mineral, son complejas desde el punto de vista de las coordinaciones, informaciones emitidas por sistemas de radio transmisores, y sobre todo visibilidad del conductor, a esto hay que sumar los espacios reducidos y la utilización de luz artificial durante todas las jornadas en el que se produzca un desgaste adicional del operador por el esfuerzo que se genera desde las condiciones físicas del operador.

2.1. Terminologías asociadas.

GT: Sigla de "Galería de Transporte.

ITO: Sigla de Inspección Técnica de Obras

LHS: Sigla de: Loro Humano Señalero

BA: Sigla de: Barreras Abatibles.

- **Rampa:** Nombre que se designa a subidas o bajadas con pendientes de 12 o 15 Grados de inclinación. Se les puede llamar positivas cuando son ascendentes, o negativas cuando descienden.
- **Rampla:** Equipo que se utiliza para trasladar cargas asociadas a faenas agrícolas.
- **Vías principales de tránsito:** Se denomina así a las calles que tienen preferencia de paso como prioritarias.
- **Socavón:** Nombre que se asigna a un sector de explotación, crecimiento o desarrollo. De una labor.
- **Articulación Central:** Sector donde articula el equipo para minería subterránea, esto permite que el equipo pueda ejercer virajes en sectores estrechos de las labores.
- **Boggy:** Nombre que se asigna a la estructura del chasis del equipo.
- **Tren de potencia:** Conjunto de motor transmisión y cajas de transferencias que son capaces de mover el equipo.
- **Mandos Finales:** Sector donde están montadas las ruedas, estas cumplen la función de multiplicar la tracción del equipo para evitar patinazos.

Hay términos asociados que se deben aplicar, acorde a cada yacimiento o empresa minera, ya que existe una modalidad de dialecto dependiendo de la ubicación geográfica o zonas del país, en las que el operador debe reconocer y ambientarse a estos términos.

2.2. Procedimientos e instructivos de Operación de camiones.

- Cada proceso minero en construcción u operación de producción, debe contar con procedimientos que grafiquen y ordenen cómo se ejecutarán las tareas de operación de equipos. Contemplando las modalidades y direccionamientos de cómo se realizarán las tareas ya que de este ordenamiento depende el cuidado del personal, infraestructuras y proceso en sí.
- Los procedimientos estipulan reglas generales del proceso de operación de camiones, donde describen las condiciones que debe reunir el equipo, las instalaciones y la forma de actuar del personal involucrado en esta etapa del proceso.
- En este manual o libro se entregan algunos tipos de procedimientos, los cuales deben ser analizados por los participantes, para que en sus faenas logren diseñar sus propios procedimientos que cautelen el cuidado de la integridad física del trabajador, del equipo, del medio ambiente, y de las instalaciones en general.

- Un procedimiento contempla en sus primeras páginas las responsabilidades de cada uno de los responsables de las actividades dentro del loop de camiones:
 - A.- Responsabilidad: del jefe de proceso de transporte.
 - B.- Responsabilidad: del jefe de turno directo del trabajador.
 - C.- Responsabilidad: del capataz si existe en la figura de la organización.
 - D.- Responsabilidad: del operador del equipo.
 - E.- Responsabilidad: del encargado de segregar el área o controlar los ingresos.
 - F.- Responsabilidad: de los operadores que ejecutan labores aledañas a los equipos de transporte de mineral.
 - G.- Responsabilidad: de toda persona que tenga relación con el proceso al cual se está acercando o interviniendo.
 - H.- Responsabilidad: de los prestadores de servicio técnico en terreno por averías o intervenciones mecánicas del equipo por fallas o averías.
- Un procedimiento estipula el direccionamiento y coordinaciones requeridas para acceder al loop de transporte o circuito de camiones, ya sea en forma peatonal si es que está permitido o en vehículos con las normas establecidas para ser avistado en forma oportuna por los operadores de equipos mayores.
- Un procedimiento estipula las reglas de tránsito o cambios de circulación si se requiere por razones de arreglos de vías o equipos averiados.
- Estipula normas de señaléticas establecidas para el loop en particular.
- Establece los nombres de sectores de zonas productivas.
- Un procedimiento establece como medidas preventivas las velocidades que se utilizaran ya sea en tramos planos o rampas con equipos cargados o vacíos
- Estipula las delimitaciones de áreas para evitar ingreso de personas o equipos ajenos a las tareas de producción.

2.3. De los Instructivos

- Los instructivos como documento, estipula los pasos a pasos de cómo se realizará la tarea, dejando las reglas claras de aplicación para el operador y quienes intervengan en el proceso productivo

- Si este documento está referido a la operación de equipo propiamente tal, estipula desde la forma en que se debe revisar el equipo hasta ponerlo en funcionamiento en el proceso productivo detallando en el accionar del operador.
- Esto con el objetivo de tornar al operador más metódico, ya que esta condición de ser metódico y ordenado significa un resguardo en seguridad para el conductor operador y el equipo en sí.

Nota. Cabe destacar que los instructivos son diseñados por operadores y jefes de turnos para ordenar el proceso de cómo se ejecutara la tarea de transporte de mineral y en qué condiciones se realizara.

- Estos acuerdos deben ser difundidos a todos quienes operen y tenga intervención directa o esporádica dentro del proceso productivo.

2.4. Identificación de Peligros y evaluación de riesgos de la tarea de transporte de mineral con camiones de bajo perfil.

- Una buena identificación de peligros, hace que el operador anticipe la visión de posibles eventos, así logra tomar resguardos preventivos ante la ocurrencia de un evento no deseado.
- En otras palabras, el operador de torna pre-visor anticipándose a ver y detectando oportunamente condiciones y posibles actos que pueden originar un accidente.
- Peligros que se pueden detectar en la operación de equipos de alto tonelaje y bajo perfil.

A.- Revisión inadecuada del equipo.

B.- Transitar a exceso de velocidades en plano o en rampa.

C.- Bajar con el equipo en rampa sin enganche de marchas.

D.- Utilizar el equipo defectuoso o fuera de estándar.

E.- Tránsito de peatones en las vías de desplazamiento de los equipos.

F.- No respetar señaléticas de tránsito.

G.- Operar el equipo en malas condiciones físicas.

H.- Esguerramiento de agua barro por las pistas de tránsito.

- Evaluación de Riesgos.

A.- El operador debe permitirse evaluar las condiciones operacionales y junto a su supervisor deben tomar medidas de resguardo ante estas opciones antes de operar, ya que cualquier error puede significar un accidente y por la envergadura del equipo puede tener consecuencias muy altas.

B.- El operador que da servicio de conducción, hoy es categorizado como Conductor Profesional acorde a lo que indica su licencia de conducir Municipal que es la que rige en todo el territorio nacional, esto no deja exentas las faenas mineras, por lo que el operador tiene el deber de analizar conscientemente su accionar a determinar la operación con riesgos.

- Por ejemplo, Operar el equipo con frenos largos.

Reviste un riesgo mayor, ya que, en la eventualidad de un caso de emergencia, el freno largo no sabemos cómo se comportará ni menos sabemos cómo reaccionara el conductor ante una situación de emergencia. Por esta razón es que se ejecutan pruebas de frenos de servicio y de aparcamiento como pruebas de movimientos básicos. Que se deben respetar y ejecutar turno a turno.

2.5. Operación del equipo.

- El operador debe ser consiente en que su función es la de transportar cargas de mineral y estas deben ser cargas efectivas, para tener un proceso eficaz y eficiente en niveles de producción durante el turno y el proceso.
- Debe aplicar todos sus conocimientos respecto de lo enseñado en los cursos de capacitación de la empresa o del Representante de fábrica del equipo.
- Debe conocer las capacidades del equipo y las densidades de mineral que se está transportando.

- ¿Qué se entiende por carga eficiente?:

A.- Es la carga que se deposita, en el camión utilizando su máximo receptación acorde a los M/3 Ofrecidos por el fabricante

- ¿Qué factores se consideran para una carga eficiente?:

A.- La densidad del mineral y si este es seco o húmedo.

- En las tablas siguientes se demuestra cómo se calculan las cargas efectivas de los camiones

Dump box data		STD			
Material density (t/m ³)		1.8	2.0	2.2	2.4
Volume, SEA struck (m ³)	Raso	30.4	26.6	24.1	21.7
Volume, Semi-heaped (m ³)	SEMI COLMADO	33.3	29.7	27.3	25.0
Volume, SAE heaped (m ³)	COLMADO	36.3	32.8	33.4	28.2
Width, dump box (mm)	W	3 440	3440	3440	3440
Dump position: Box height, max (mm)	H1	6909	6842	6750	6689
Tramming position: Dump box height (mm)	H2	3462	3263	3122	2993
Dump position: Clearance (mm)	C	471	471	471	471

59.400 Kg.

65.600 Kg.

Approximate net weight..... **Peso del equipo**43 900 kg
 Axle load, front end..... **Peso cuerpo delantero**29 700 kg
 Axle load, back end..... **Peso cuerpo Trasero**14 200 kg

- En las figuras que se muestran a continuación se grafican las cargas acordes a volúmenes.

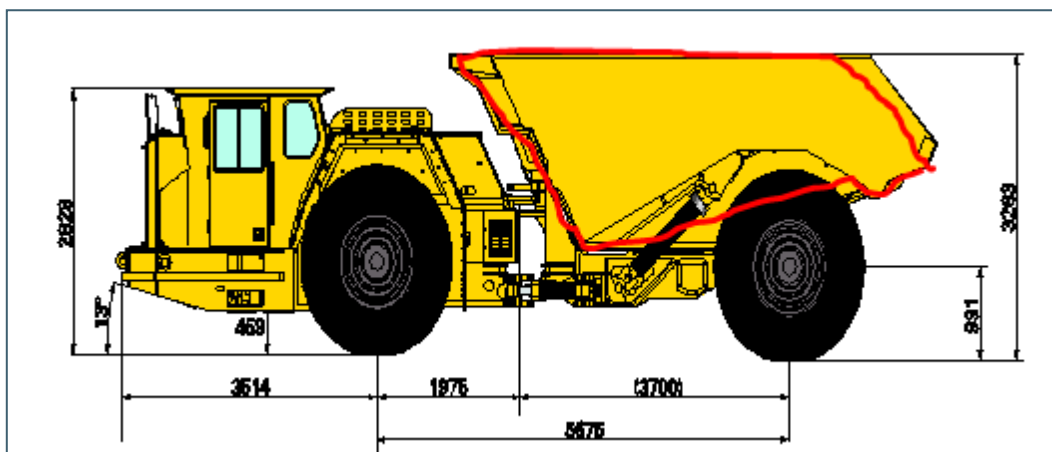


figura 1

Carga Raso por una densidad de 2.0 X 26.6 M/3 su carga en esta figura es de 53.200 Kg.

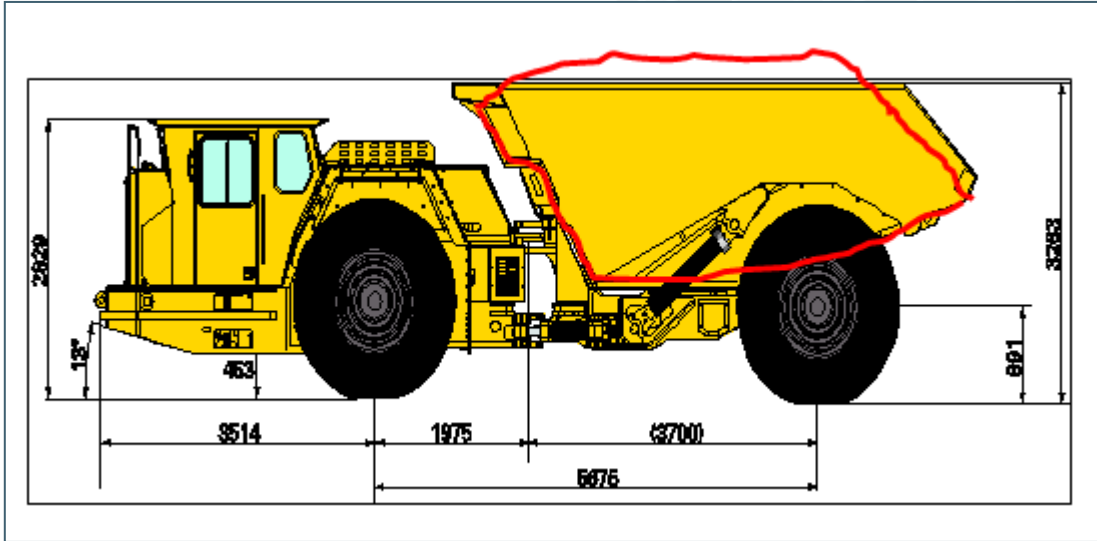


figura 2

Carga Semi Colmada por una densidad de $2.0 \times 29.7 \text{ m}^3$ su carga en esta figura es de 59.400Kg.

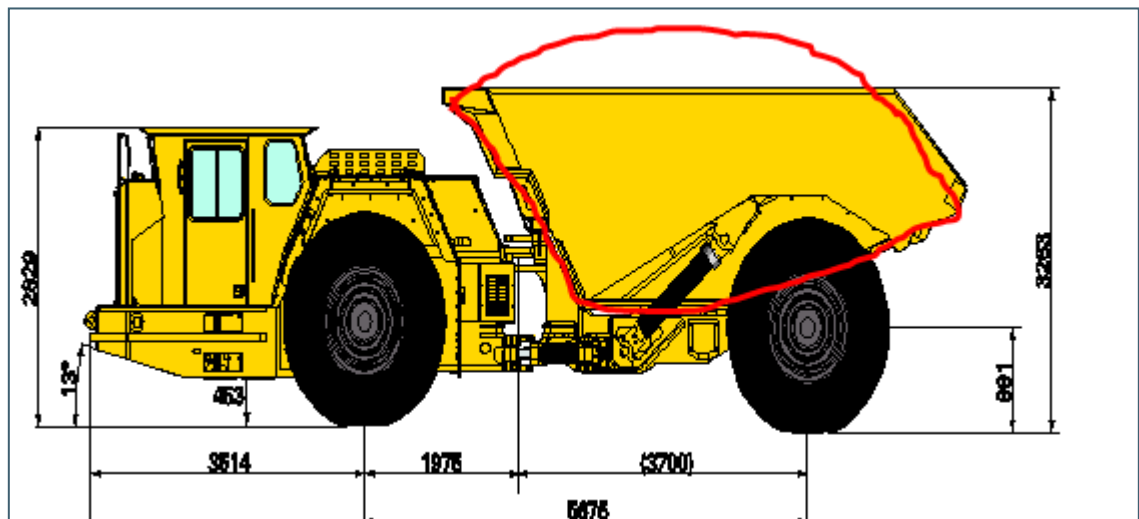


figura 3

Carga Colmada por una densidad de $2.0 \times 32.8 \text{ M}^3$ su carga en esta figura es de 65.600 Kg.

- En base a estos pesos considerando la suma del tonelaje transportado más bajo 53.200 Kg más el peso del equipo 43.900 Kg tenemos en total el equipo moviéndose con 97.100 Kg

- El Operador, en estas cifras debe fijarse para definir el tipo de conducción que realizará, ya sea en planos o rampas positivas o negativas, controlando las condiciones de riesgos que revisten estas pistas de tránsito.
- Dentro de la operación de equipo, el operador y el operador del equipo que realiza las cargas, debe considerar un buen estibamiento o distribución de la carga en la tolva, esto con el objetivo de compartir y distribuir los pesos acordes al diseño del equipo para no ocasionar daños a las estructuras del camión y no ocasionar desgaste prematuro en los neumáticos por sobre esfuerzos o temperaturas internas del neumático.
- Las que originan desprendimientos térmicos y quemaduras en el interior del neumático.
- Por esta razón se demuestra la distribución que recomienda el fabricante respecto de la carga nominal del equipo en 60 Toneladas.

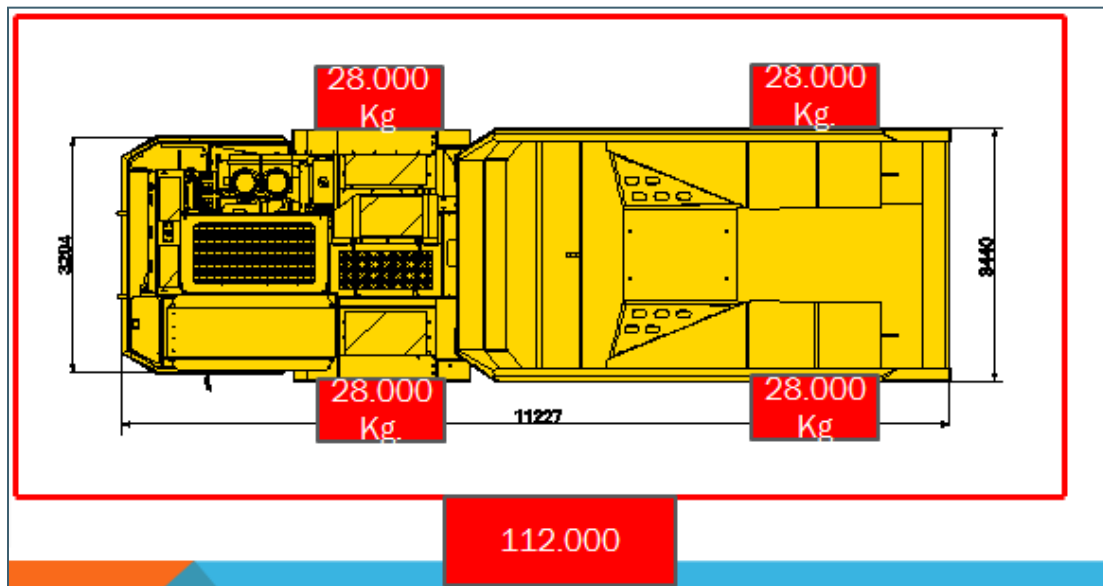


figura 4

Considerando una carga de 60 Toneladas y el peso del equipo 43.900 Tns. Tenemos que en traslado el equipo tiene un peso total de 103.900 Tns.

Y los pesos distribuidos por rueda son 26 toneladas.

- El operador dentro de sus inspecciones debe chequear el interior de la tolva para controlar que no existan cargas parasitas o enlambes de tolva que lo único que se logra es la

reducción de capacidad de cargas y esto es pos cada vuelta que da el equipo se demuestra en la figura siguiente.

2.6. Pérdidas de producción que se producen por malas cargas

Enlompamiento de tolva: Estos enlompamientos son producidos por mineral húmedo que se compacta con el traficar de las cargas.

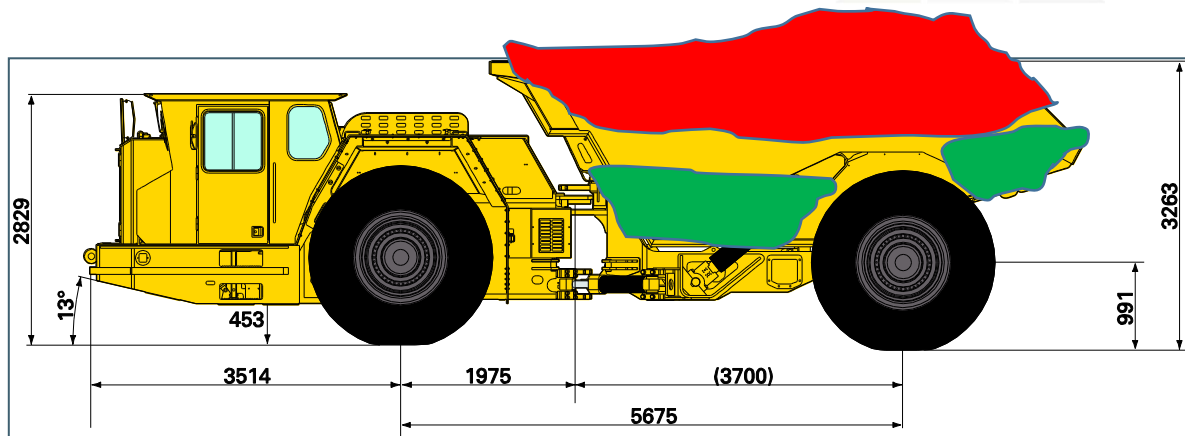


figura 5

Las zonas coloreadas de verde. Son enlompamientos que reducen las capacidades efectivas de la tolva, estas son las observaciones que debe realizar en su chequeo diario el operador

- Cargas deficientes: Mitad de tolva esta carga genera inestabilidad y sobre peso en el cuerpo delantero del equipo produciendo mayor desgaste y temperaturas en el interior de los neumáticos. Además, el derrame en la zona de articulación central. Esta carga deficiente es un mal negocio como transporte ya que su carga estimada es de 45 Toneladas siendo el nominal del equipo 60 Tons. Déficit de 15 toneladas menos por vuelta.

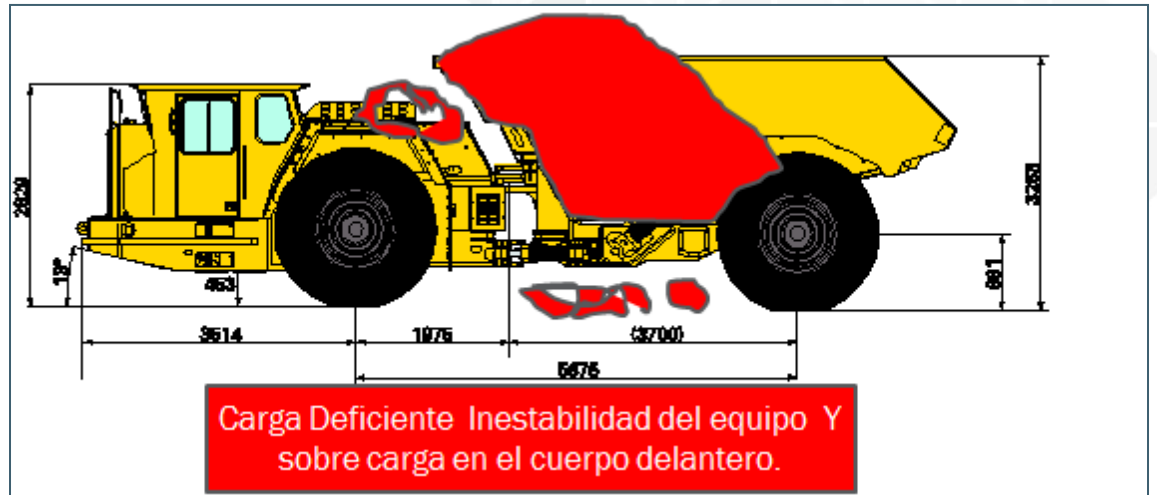


figura 6

- **Carga deficiente sobre carga en el eje trasero y derrame posterior.**

Este tipo de carga si bien el alta la cantidad en tolva, pero es perjudicial desde el punto de vista de distribución, ya que las ruedas y ejes traseros se ven sobre cargados generando las mismas condiciones anteriores de desgaste de neumáticos y temperaturas que generan desprendimiento térmico del neumático.

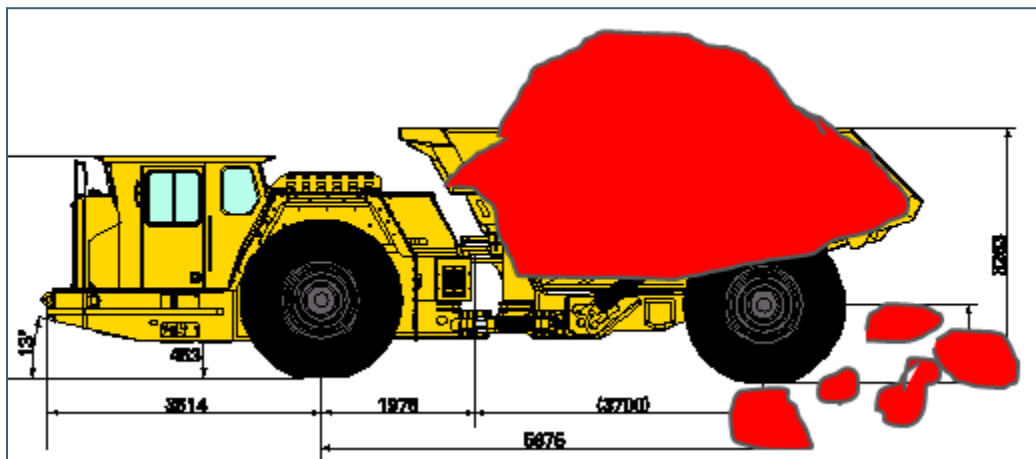


figura 7

- **Sobrecargas por excesos en buzones u operadores que no dimensionan los efectos que producen.**

A.- Esta sobre carga y derrame por el contorno del equipo genera atrasos por limpieas reiteradas de pistas y posibles reventones de neumáticos ya que se obliga al operador a transitar o salir del sector con sobre carga por sobre las rocas de mineral esparcidas por el piso.

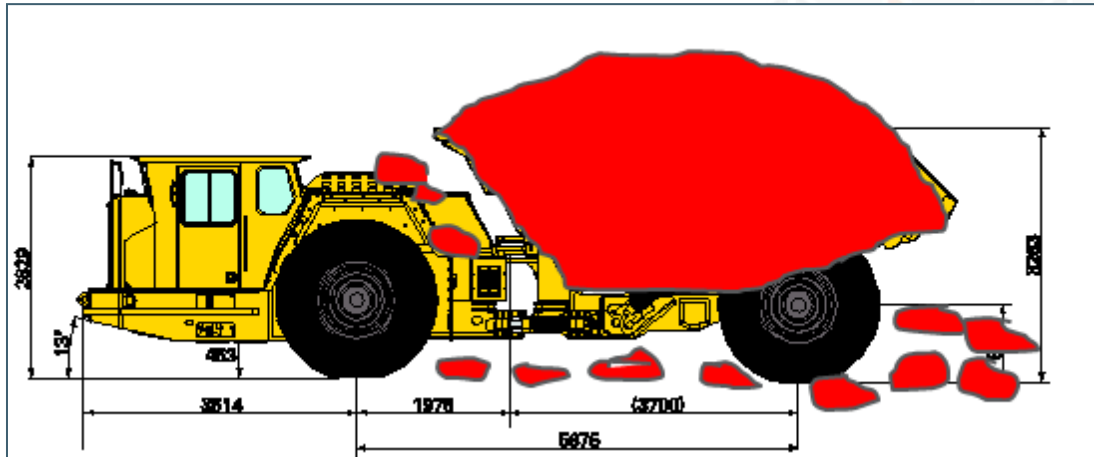


figura 8

Cargas eficientes:

- El operador siempre debe tratar de cargar en forma eficiente el equipo ya que de esto depende la regularidad y continuidad de los procesos y el cuidado del medioambiente y el equipo.
- Se evitan pérdidas de tiempo por esperas de limpieza, perdidas de neumáticos y pérdidas de producción al tener equipos detenidos.

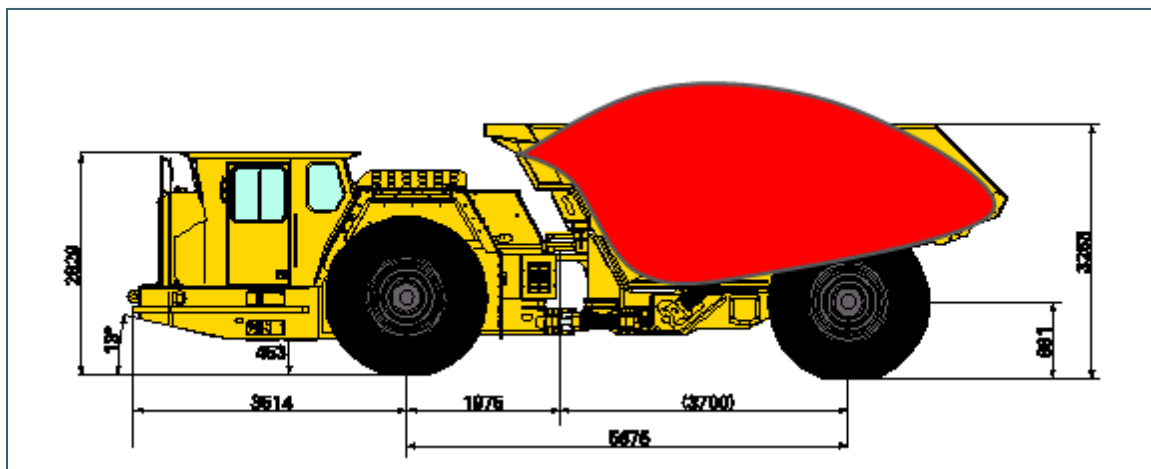


figura 9

Busque siempre la efectividad y eficiencia en su trabajo, esto le generara grandes dividendos de su calidad como operador y productor del proceso.

- En la imagen siguiente se demuestra un cuadro comparativo de las cargas eficientes y las deficientes en el rendimiento por hora de trabajo del equipo, esto es lo que debe considerar el operador y autoanalizarse **¿Cómo y en qué calidad estoy realizando la operación?**

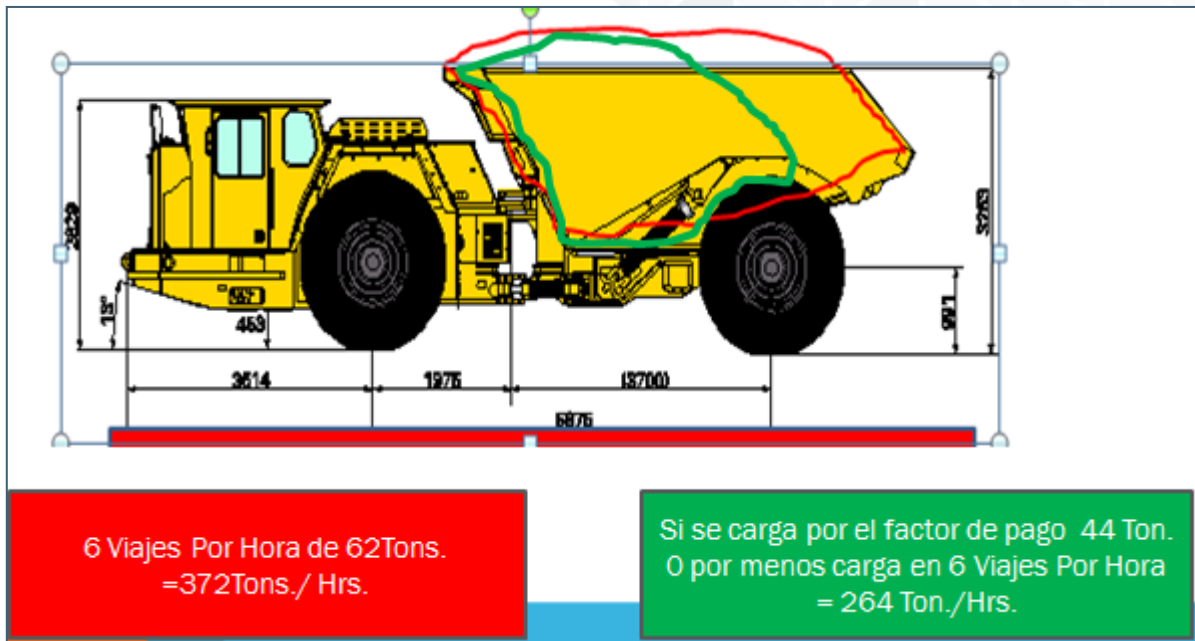


figura 10

En el comparativo la zona demarcada en rojo, estipula una buena carga con esos rendimientos de 62 Tns por 6 viajes por hora nos da una producción de 372 Toneladas por hora.

Sin embargo, la zona demarcada en verde, nos da un indicador negativo en la producción por Hora ya que la carga efectiva que transporto es de 44 Ton y si multiplicamos por 6 viajes por hora tenemos un rendimiento de 264 Ton Hora diferencia de -108 Ton Por hora.

Estas pérdidas, aunque parecen inocuas se reflejan en el largo plazo del proceso por no cumplimiento de metas productivas.

2.7. Reconocimiento de componentes del equipo.

El operador debe reconocer los componentes claves del equipo, para tener la posibilidad de diagnosticar mejor los síntomas de posibles fallas que puedan presentar durante la operación en los turnos.

Existe en el mercado una variedad de camiones que se solicitan a representantes de fábrica en Chile acorde a los requerimientos de diseño del yacimiento y los niveles productivos y de desarrollo del yacimiento minero.



figura 11

“Es un camión articulado de bajo perfil, diseñado para minería subterránea” “MT” “EMT”

M : MINE : mina

T : TRUCK : camión

E : ELECTRICAL: eléctrico

Este es el significado de las siglas del modelo del equipo.

- Tomaremos de referencia a este equipo Atlas MT-6020 para referirnos a los componentes para una identificación de ellos.

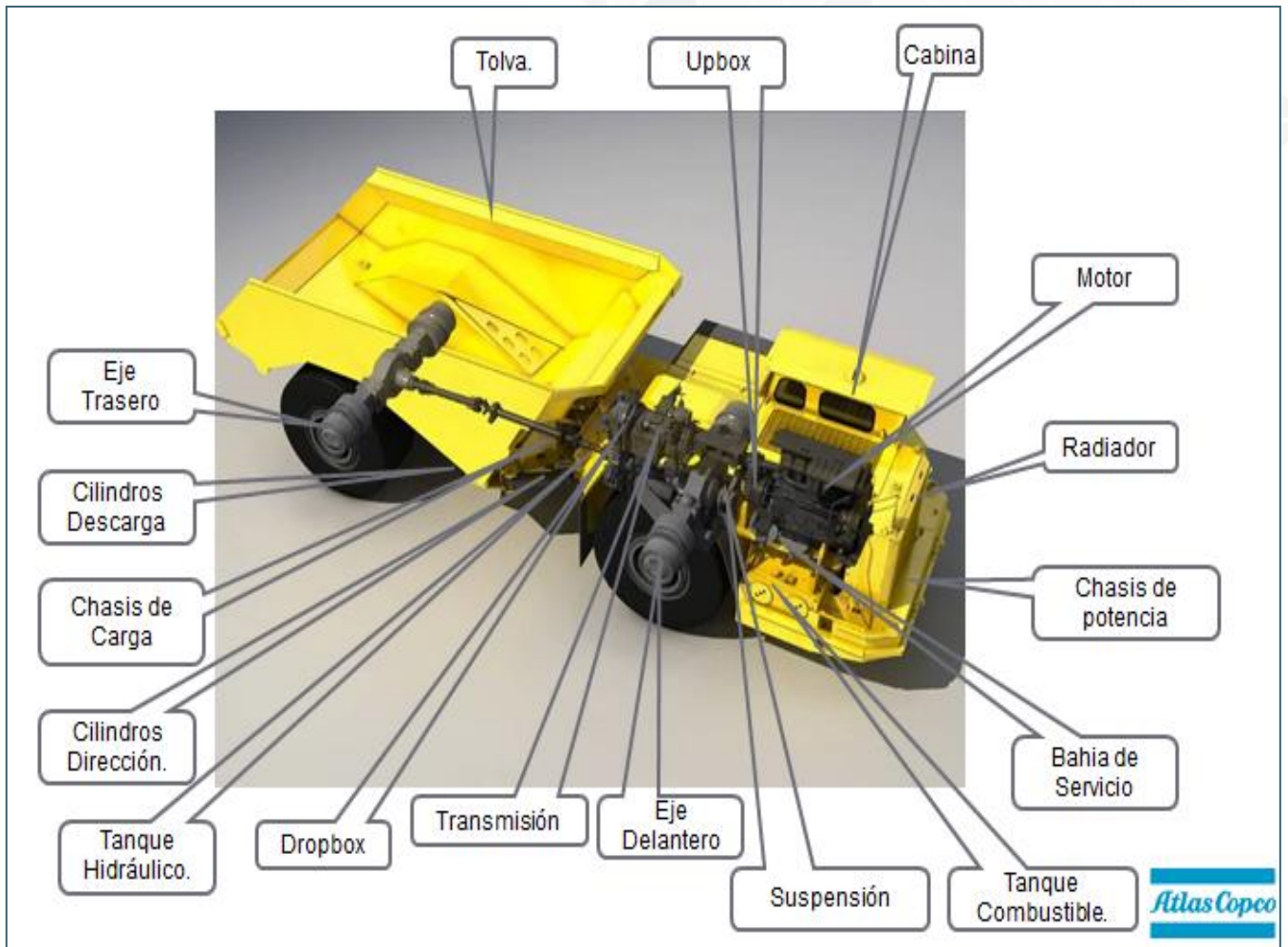


figura 12

- El servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN) Establece medidas mínimas para que puedan operar equipos de transporte y carguío en los yacimientos mineros, estas medidas se deben cumplir para el cuidado del personal que transite a pie por los costados de los equipos o tenga que intervenirlos por reparaciones.
- Por esta razón se estipulan estas medidas para que el peatón no sea pasado a llevar por el equipo. En algunos yacimientos mineros estipulan medidas de controles en donde no puede existir trabajo simultáneo de operadores en forma peatonal y equipos circulando para evitar condiciones de riesgos por atropello.



figura 13

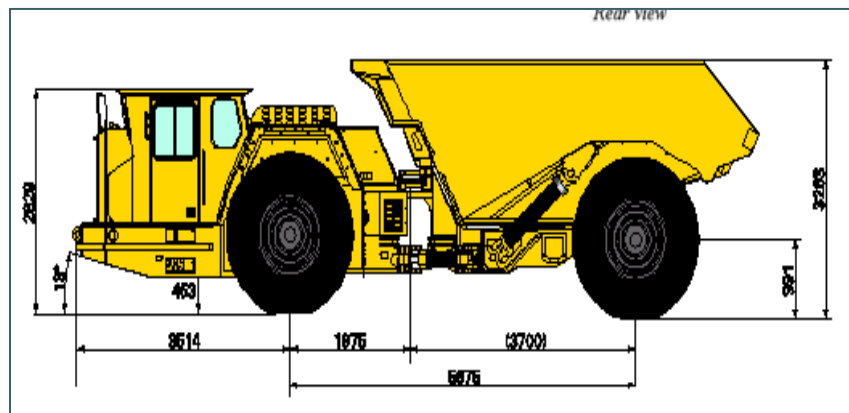


figura 14

- Estas son las medidas del equipo para el conocimiento del operador y que debe conocer las dimensiones de las labores por donde transitara el equipo.

2.8. Transmisión del equipo

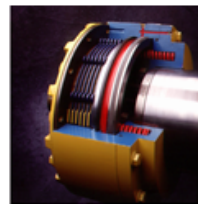
El equipo cuenta con un sistema de transmisión acorde a las dimensiones y capacidades de arrastre o de volúmenes de carga del equipo.

- **Transmisión Allison M6620AR**
 - Planetario, automática 6 velocidades forward/2 velocidades reversa con convertidor integrado con bloqueo automático.
 - Retardador.
 - Totalmente hidráulico con retardo en la transmisión
- **Ejes Kessler 111**
 - Diferencial espiral cónico, Total flotante, Mando final con reducción de doble planetario.
 - Diferencial Convencional delantero y trasero.
- **Up-Box W1616 y Drop-box W1712 de Kessler (Lubricación y refrigeración Forzada)**
 - En ambos casos relación de transmisión 1:1.

2.9. Sistema de Frenos del equipo.

En virtud de que los equipos han crecido en capacidad de cargas en minería subterránea, estos a su vez se han potenciado en los sistemas de frenados de los equipos para evitar que el operador requiera de hacer un gran esfuerzo por frenar el equipo desde los comandos de las cabinas, por esta razón hoy gran parte de ellos han instalado sistemas de frenos SAHR.

- **Sistema de Freno.**
 - Servicio SAHR®
Aplicado por resorte, liberado hidráulicamente; completamente hermetico, refrigeración forzada de multiple discos húmedos en cada extremo.
 - Freno estacionamiento y emergencia SAHR®
 - Retardador Hidráulico.



- **Neumáticos**
 - Tubular, radial, diseño de banda de rodado para servicio de mina subterránea.
 - Tamaño del neumático: **Michelin 35/65 R33 XTXL E4 TL**

2.10. Sistemas de dirección de los equipos.

Los sistemas de dirección se han modernizado a raíz de que los equipos han crecido en sus capacidades de cargas, esto con el objetivo que el operador ejerza la menor fuerza posible en los comandos de dirección. Por esta razón es que hoy la gran mayoría de los equipos son comandados hidráulicamente.

- **Dirección**
 - Dirección hidráulica, de accionamiento piloto, control servo hidráulico rotativo (volante)
 - Angulo de giro. +/- 42.5° (en cada sentido)
 - Presión del Sistema 3000 Psi , 207 Bar
- **Sistema Hidráulico**
 - Cilindros Doble-acción.
 - Cilindros de dirección 160mm
 - Cilindros de Descarga 177,8mm
 - Cilindros de Suspension 125mm
 - Bombas Trabajo pesado (Heavy duty) engranajes.
 - Filtración en línea de retorno.
 - Bomba de Pistón Desplazamiento variable.

2.11. Capacidad de fluidos en el equipo.

Hoy en día las capacidades de fluidos están orientadas a que el equipo tenga la mayor cantidad de horas de operación y autonomía para evitar las pérdidas de tiempos por rellenos de fluidos sobre todo el relleno de combustible. Al tener mayor cantidad de litros de capacidad, el estanque permite que el equipo sea reabastecido una sola vez por día, antiguamente los equipos tenían que ser reabastecidos cada turno lo que implicaba pérdidas de tiempo por relleno.

Además, hoy en la cantidad de fluidos por aceites de Transmisión, Estanque hidráulico, Ejes diferenciales, cajas de transferencias y motor, se establece por controlar la cantidad de residuos líquidos producto de las mantenciones. La gran mayoría de ellos son reciclables o dializables, lo que permite tener mayor cantidad de horas de utilización en los equipos. Objetivo final sacar lo menos de residuos líquidos contaminados al medioambiente.

Capacidad Tanque

– Combustible MT-6020	844 litros(67L/Hour)
(Los camiones pueden operar durante un turno de 12 horas sin repostar)	
– Hidráulico	315 litros
– Transmisión	70-85 liters
– Motor	61 liters
– Upbox & Dropbox	53 liters
– Ejes, Kessler 111	190 liters
– Enfriamiento	140 liters

(Capacidad de fluidos aproximados durante la operación.)

Suspension

– Eje delantero oscilante con suspensión en marco "A" con cilindros hidráulicos de suspensión y amortiguación a través de acumuladores.	
– Grados de oscilación	Total 20° (10° a cada lado.)
– Recorrido eje suspensión	140 mm

2.12. Normas de seguridad para el Operador en diseño de cabina para minería subterránea.

Los diseños por parte de los fabricantes hoy se han fortalecido en proporcionar una protección adicional a los habitáculos de operación, ya sean estos Canopi o cabinas presurizadas para los equipos de transporte de mineral de bajo perfil.

- La norma establece que las cabinas o canopi deben tener certificación Rops y Fops que son siglas en idioma ingles que significan lo siguiente.
- **ROPS: Rollover Protection System:** Protección al volcamiento del equipo que esta graduada acorde al peso del equipo en su totalidad, en el caso de este camión debiera soportar sobre las 60 toneladas la cabina.
- **FOPS: Fulover Protection System:** Protección de aplastamiento sobre la cabina, esta cabina está diseñada para soportar la cantidad de 66.000 Kg desde una altura de 3.7 metros de caída, estas pruebas son ejecutadas en laboratorios de fábrica para resistencia de materiales y estructuras de diseño de cabina.

- Disposición del operador.
 - Asiento y controles orientados hacia delante, cabina cerrada, certificada ISO ROPS / FOPS.
 - Asiento Kab 555 con cinturones retráctil.
 - Aire Acondicionado.
 - Asiento Instructor.
 - Monitor de video.



figura 15

2.13. Sistemas de control del equipo.

Los sistemas de control del equipo, están dispuestos para que el operador tenga la mejor posibilidad de visión tanto para retroceder y poder mirar las cargas que transporta, ya que al ingresar al habitáculo de cabina hay muchas zonas con puntos ciegos desde la posición del operador. Sobre todo, en faenas subterráneas.

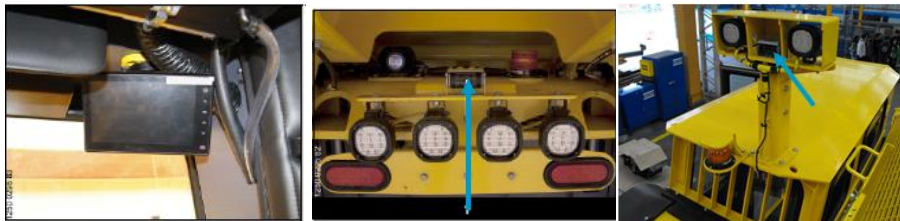


figura 16

En estas imágenes se observa de izquierda a derecha: Monitor de Tv en interior cabina, Cámara de retroceso y Cámara superior de vista de carga.

El objetivo de estas cámaras es para que el operador tenga en visión los puntos muertos que se le producen desde la cabina.

La imagen siguiente hace referencia.



figura 17

Imagen de cámara de marcha atrás. Imagen de cámara de Tolva.

Sistemas de control de conducción en cabina.

En la imagen se presenta estatus de la cabina para la conducción del operador.



figura 18

Sistemas de control de levante de tolva, Transmisión, y Freno de aparcamiento

Estos componentes son de vital importancia durante el proceso de producción del equipo, ya que de ellos depende el 50% de operatividad del equipo.

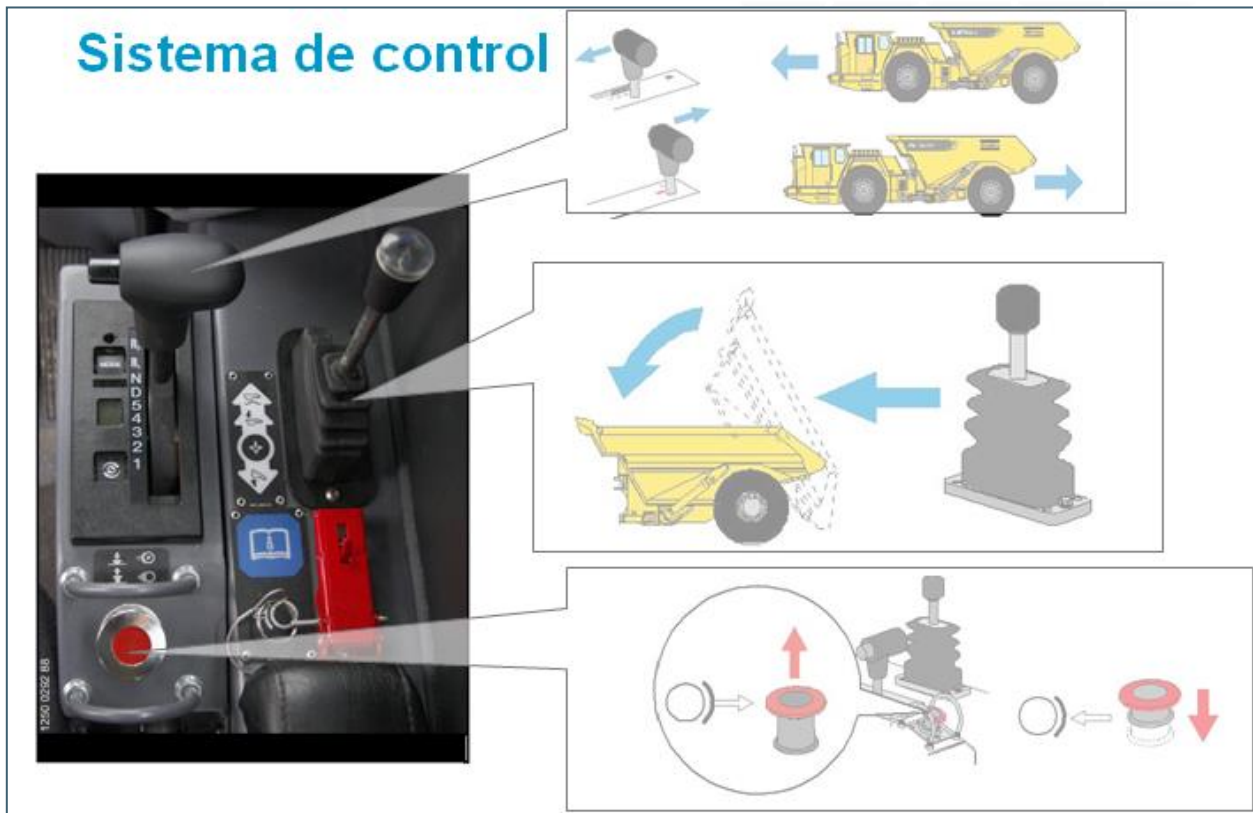


figura 19

Sistemas de control en cabina de pedales de frenado retardo y aceleración.

- Los pedales que se muestran en la figura siguiente son de gran importancia durante el proceso de conducción y el operador debe saber aplicar en el momento preciso para controlar el desplazamiento del equipo.
- **Pedal de freno de servicio:** es el primer pedal de izquierda a derecha, este tiene la función de detener el equipo para las llegadas a los puntos de carga o descargas y durante la conducción en los discos pares de señaléticas del loop de transporte.

- **El pedal de en medio es el retardador:** que acciona hidráulicamente la transmisión, este se debe utilizar solo en rampas cuando el equipo está enganchado en una marcha y este por la pendiente tiende a arrancar y ganar la resistencia del cambio, el operador lo utiliza para bajar las sobre revoluciones que genera esta condición (No se debe utilizar más allá de 5 segundos, ya que, se originara exceso de temperatura si se aprieta en periodos más largos. **(En tramos planos, no funciona por las altas velocidades y cambios en los que circula el equipo.)**).
- **Pedal de aceleración:** Con este pedal el operador da impulso al motor en RPMS para alcanzar el paso de los cambios en forma automática acorde a las restricciones que imponga el camino.

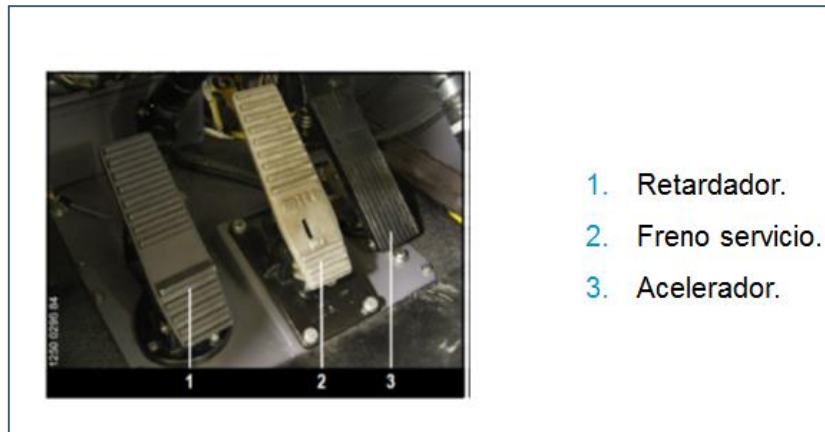


figura 20

Sistemas de control en panel de comandos y signos vitales del equipo

El panel de control de cabina se divide en tres: Panel Izquierdo, Panel central, Y panel derecho cada uno con comandos y funciones específicas de control operacional.

- Panel Izquierdo.

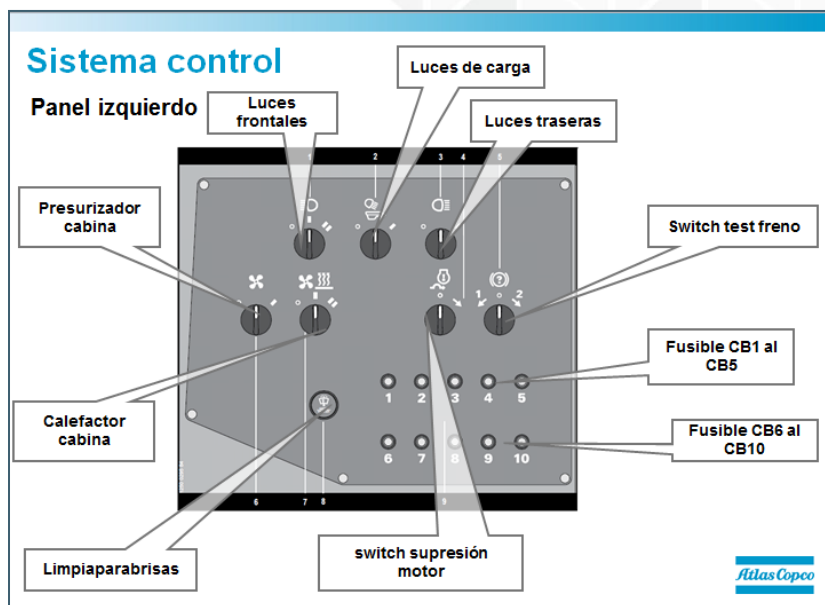


figura 21

En este panel se encuentran las luces de carretera delantera, trasera y de tolva. Además, se encuentran ubicados los fusibles térmicos del control eléctrico del equipo, otros controles como la presurización de cabina y los controles de anulación de códigos y prueba de frenos.

Panel Central del equipo.

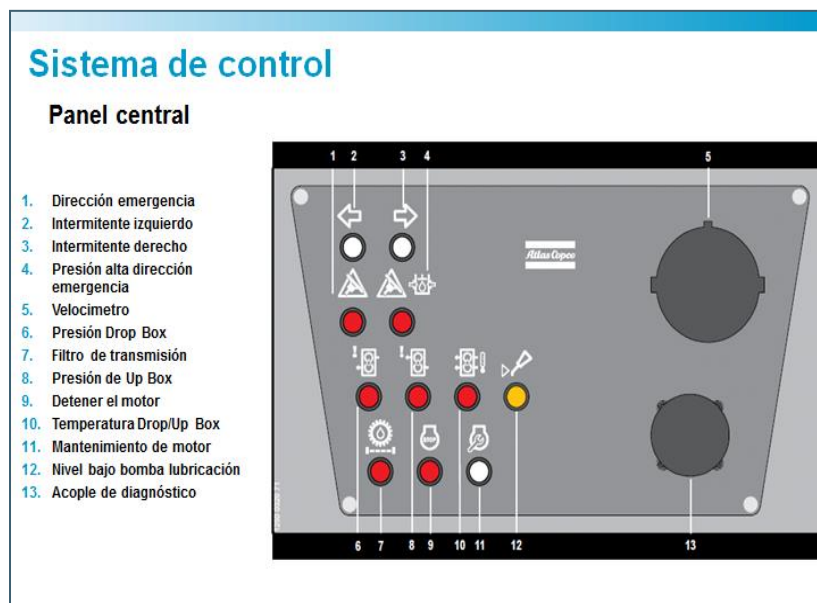


figura 22

En este panel se encuentran ubicadas las luces de virajes derecha e izquierda, las luces de presiones de las cajas de transmisiones Up box y drop box, además la de temperatura de las cajas de transmisión, luz de mantenimiento de motor nivel bajo de bomba de lubricación (Deposito de Grasa) Acople de diagnóstico.

Sistemas de control signos vitales del equipo.

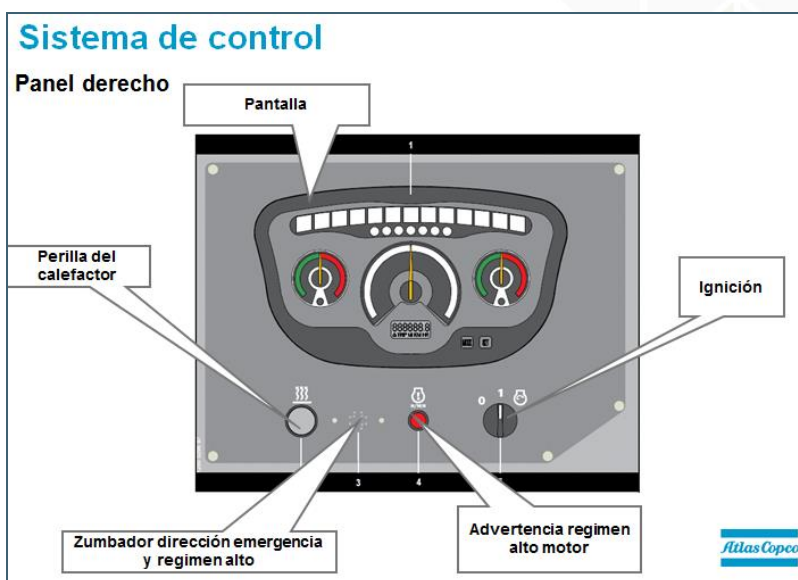


figura 23

En este sector del panel derecho, existe esta pantalla con sistemas de detección de signos vitales del equipo. Además, se encuentra ubicada la chapa de contacto para arranque del equipo, Advertencia de régimen alto de motor, Alarma sonora de régimen.

En la imagen siguiente se demuestra el panel con cada indicador de signos vitales.

Vista general GRUPO INDICADOR

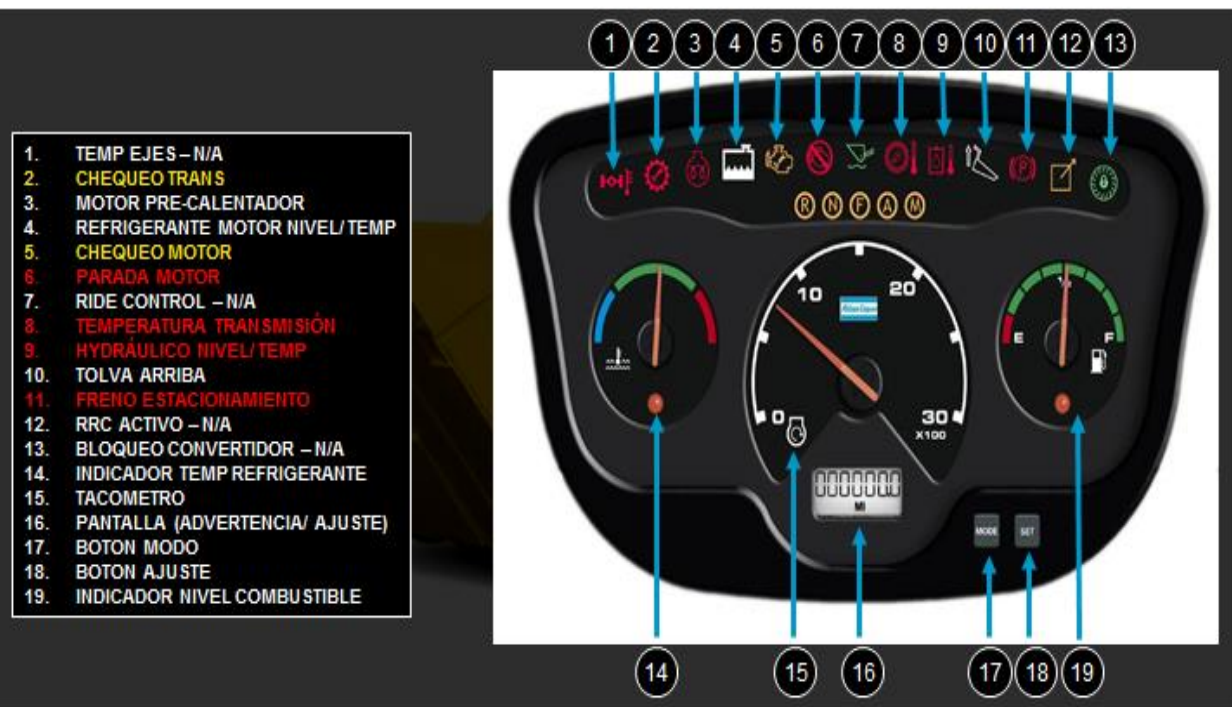


figura 24

2.14. Monitoreo de las operaciones.

En el monitoreo de las operaciones, estas se ejecutan por sistemas electrónicos en línea o por comunicación directa del operador y alguna persona que recepcione información, respecto del funcionamiento del proceso productivo, estos monitoreos son esenciales al minuto de realizar las operaciones para tener control de tirajes en cantidad, Calidad, respecto de las leyes que se requieren trabajar para la recuperación final del mineral que se extrae, Cobre de buena ley.

2.15. Sistema electrónico de monitoreo dispatch.

Este sistema de monitoreo sirve para cuantificar las horas productivas reales del equipo como horas efectivas de utilización, además para llevar un control en línea acorde a carta de extracción para los puntos donde se extrae mineral, así poder tener un mejor y equilibrado nivel de extracción de mineral sin perjudicar leyes ni perjudicar el sistema de explotación ya que por estas causas se pueden producir desbalances de mineral en el yacimiento y tener la posibilidad de generar

un hundimiento prematuro, además se genera una dilución de mineral producto que no se sacan las leyes correspondientes de mineral.



figura 25

Pantalla del sistema dispatch donde le llega información al operador de los puntos a extraer e información que debe transmitir desde el habitáculo como tiempos muertos y otras desviaciones del proceso de transporte para cuantificar como resultado final las horas efectivas de producción de cada operador y equipo

Informe entregado por el sistema dispatch para los controles de producción

LHD

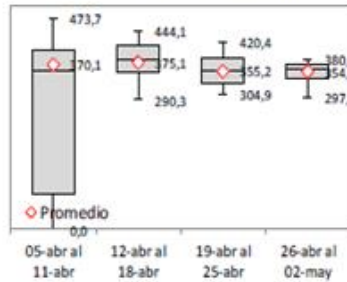
Cumplimiento mes

Rendimiento Real	364,2
Rendimiento CP	377,0
Desviación	-12,8
Cumplimiento	96,6%

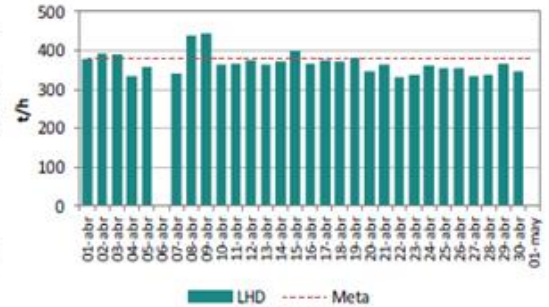
Producción por turno

Rango (# turnos)	60
Mínimo	0,0
Máximo	473,7
Media	364,2
Desviación est.	100,1

LHD - Rendimiento turno (t/h)



Rendimiento turno LHD



CAEX

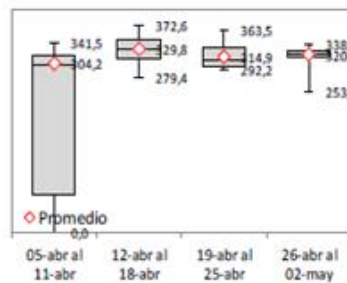
Cumplimiento mes

Rendimiento Real	315,9
Rendimiento CP	324,0
Desviación	-8,1
Cumplimiento	97,5%

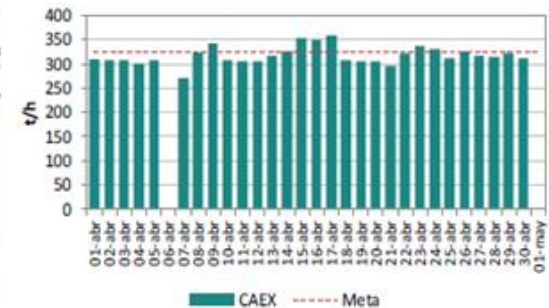
Producción por turno

Rango (# turnos)	60
Mínimo	0,0
Máximo	372,6
Media	315,9
Desviación est.	82,9

CAEX - Rendimiento turno (t/h)



Rendimiento turno CAEX



2.16. Problemas Frecuentes.

- A.- En las operaciones de camiones los problemas más frecuentes son pérdidas por falas mecánicas de distintas índoles que hace tener menos equipos para realizar la producción.
- B.- Otro problema es la irregularidad del proceso productivo al someter al sistema con muchos equipos y pocos puntos de vaciado o en los sistemas de vaciado de mineral producir atollos por rocas muy grandes que hay que reducir con martillos picadores.
- C.- Problemas con los martillos picadores en los puntos de vaciado o martillero poco habilidoso para ejecutar el trabajo.
- D.- Cambios de sentidos de dirección en forma reiterativa por reparaciones de pistas o equipos en pane.
- E.- Puntos de extracción colgados o trancados no escurre mineral hay que someterlo a destranque con explosivos a esto hay que sumar desviaciones de tránsito y evacuaciones.

Repaso de Conceptos Claves

ESTÁNDARES OPERACIONALES

Terminologías asociadas
Procedimientos e Instructivos
de operación de camiones.

MODALIDADES Y CIRCUITOS DE TRÁNSITO

Identificación de peligros
y evaluación de riesgos.
Operación de Equipo.

SEÑALÉTICAS Y VELOCIDADES DE LAS RUTAS

Monitoreo de las operaciones y
problemas frecuentes

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad 2: Identificación de materiales y componentes claves en la revisión del equipo

- **Estrategia Metodológica**
El participante en grupos realizará y adjuntará por medio de fotografías las revisiones claves del equipo como inspección diaria.
- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

Estrategia de implementación:	Aplica
Recursos Plataforma Web	
Explicación Demostrativa en Aula	✓
Recurso Audiovisual	✓
Trabajo en simuladores de equipo en forma virtual	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	

1. Objetivo

- Identificar y comprender los conceptos fundamentales de la revisión del equipo y sus pruebas de movimientos básicos.

2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante
- PC y proyector
- Acceso a Internet
- Simuladores y pantallas de videos.



3. Descripción de la Actividad: Los participantes utilizarán sus manuales para describir cada punto de revisión y sus características y estándares de operación.

Etapa	Especificaciones
Inicio	<p>La siguiente actividad consiste en que los participantes, guiados por el instructor, realicen: Un check list de componentes y equipamientos claves de las revisiones y fundamente porque es prioritario</p> <p>Se forman grupos con un número de participantes acorde al total de participantes que asisten a la actividad de aprendizaje. (De 2 a 5 participantes promedio)</p>
Desarrollo de la actividad	<p>El instructor debe seguir las siguientes indicaciones para el desarrollo de la actividad:</p> <p>Hacer una breve introducción a lo que deberán alcanzar los participantes como resultado</p> <p>Entregar indicaciones de seguridad y velar por la adecuada aplicación de los controles críticos. El instructor es responsable de la correcta identificación, evaluación y controles de riesgos en relación a la actividad.</p> <p>Describe paso a paso la actividad de aprendizaje, de manera que los participantes cumplan sin inconveniente lo que Ud. ha planificado para ellos.</p> <p>Ejemplo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reúnen su grupo y seleccionan detalles de revisiones desde los manuales y analizan los chequeos justificando el porqué de las condiciones del equipo 2. Instructor hace una breve demostración y responde a las preguntas en caso de dudas 3. Toma evaluaciones de la participación de los alumnos-

	<ol style="list-style-type: none"> 4. Registran los resultados en formato definido para ese efecto 5. Comparan los resultados obtenidos de las mediciones tomadas con los otros operadores. 6. Los participantes desarrollan la actividad, según pauta entregada por instructor, paso a paso. 7. Instructor monitorea avances y entrega feedback en caso de producirse desviaciones 8. Termino de la actividad 9. Participante realizan orden y limpieza del sector, si así es necesario
Duración de la actividad	60 minutos.

4. Cierre de la Actividad

El instructor refuerza los conceptos y habilidades aprendidas, y comenta lo resultados de las actividades desarrolladas

3. Comunicación, sistemas de emergencias del equipo y actuación en caso de incendio en el equipo.

Aprendizaje esperado: Reconocer comunicación efectiva y métodos de actuación en caso de emergencias.

Conceptos Claves

COMUNICACIÓN EFECTIVA

Utilización y comunicación efectiva de distribución de cargas

Retroalimentación de la información.

MÉTODOS Y SISTEMAS DE EMERGENCIA

Identificar el funcionamiento y distribución de los sistemas de emergencia y bloques del equipo

SISTEMAS DE EXTINCIÓN

Identificación de los sistemas de extinción contra incendio como actúan y sus componentes.

Introducción:

En toda operación existen comunicaciones y sistemas de comunicaciones a distancia o por sistemas electrónicos de comunicación y radio transmisores. (VHS).

Pero en toda comunicación y en especial la de este tipo debe existir una relación auditiva muy clara para entender el mensaje, el que debe ser muy claro preciso y conciso, en donde el emisor no debe en su comunicación generar supuestos o especulaciones en el receptor. Una mala comunicación o coordinación, puede generar un incidente de gran envergadura por malos entendimientos o porque alguien interfirió en la comunicación radial.

Por estas razones es que las personas que se comunican por las frecuencias radiales, deben tener la claridad del mensaje a transmitir, la identificación con la persona que requiere comunicarse y la transmisión precisa de lo que requiere señalar.

Quien recibe la comunicación debe estar atento a lo mencionado por el emisor y si no entiende el mensaje, debe solicitar repetición de la información solicitando más detalles o solicitar una retroalimentación de lo que transmitió.

Así se logra tener comunicación eficiente para los procesos productivos.

3.1. Utilización y comunicación efectiva en distribución de cargas.

- La comunicación por el radio controlador es vital en el proceso productivo ya que de él depende en gran parte el buen desempeño de los equipos y la distribución de los equipos para el logro final de las metas productivas.
- Esta comunicación debe tener la claridad de las zonas donde se envía el equipo a realizar las extracciones, para así evitar aglomeraciones de equipos en los puntos de extracción ya que al ocasionar esta condición entorpece el proceso productivo generando demoras por espera de cargas o espera de puntos de vaciado.
- La retroalimentación es una buena alternativa de corroborar la información transmitida por el radio controlador. Con esta acción, se asegura de entender bien el mensaje, para luego ejecutar correctamente la tarea encomendada.

Sistemas de Bloqueo y emergencia del equipo.



figura 26

Bloqueo del sistema de Dirección, esta barra de color rojo es el seguro para instalar y bloquear el sistema de dirección, esta debe ser utilizada cuando los mantenedores ejecutan mantención y pruebas con motor andando que pueda generar una articulación espontanea del equipo. Este (Hueso de Perro) llamado comúnmente realiza la tarea de bloqueo de dirección.

3.2. Válvulas de tope de dirección

Esta válvula cumple el objetivo de seguridad, de evitar que el cilindro que más se estira cuando el equipo vira a la derecha o izquierda, hace que el aceite del sistema hidráulico retorne a tanque liberando la fuerza del cilindro para evitar cortes de estos componentes.

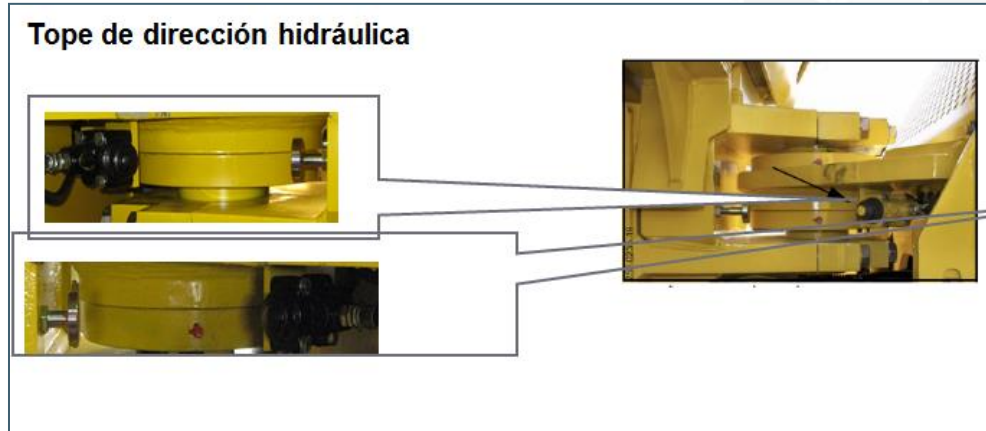


figura 27

3.3. Cuñas de bloqueo de ruedas.

Las cuñas de bloqueo de rueda son esenciales para evitar que el equipo se nos pueda mover en forma intempestiva en las pendientes de las calles de tránsito, recuerde que las calles en faenas mineras tienen como mínimo de inclinación de 2 % para el escurrimiento de aguas y barro, por esta razón los equipos se pudieran desplazar. Por esta razón es que existe este tipo de bloqueo.



figura 28

3.4. Paradas de emergencia y master switch de energía.

Estos dispositivos son de pulso y se instalan a la mano del operador para accionarlos en caso de condiciones de peligros.

El master Switch Conocido comúnmente como (Corta corrientes) cumple la función de establecer energía eléctrica "0" dejando el equipo sin conexión eléctrica.

3.5. Identificación de los sistemas contra incendio

Sistema manual de extinción:

- A.- Existen dos sistemas manuales contra extinción de incendio uno con carga permanente de aire o gas. Este extintor es de uso frecuente en autos o equipos en que el operador debe fijarse bien en sus controles como etiquetas de revisión o la carga que presenta en el manómetro incorporado que indica el nivel de carga de aire o la pérdida de este de diferentes medidas o capacidades de cargas en Polvo Químico Seco.
- B.- Otro con cargas de aire independiente por capsula de aire o gas
- A.- Este extintor tiene una capsula de aire que bordea los 60 a 80 Psi de presión de aire o gas este dispositivo se revisa periódicamente que no esté activada la capsula y que este bien sujeta a los acoples del extintor.

3.6. Sistema de extinción centralizado.

Sistema de extinción con disparador de capsulas tiene una en interior cabina y otra en el exterior del equipo. Estos dispositivos están interconectados entre si pudiendo ser activados cualquiera de los dos, estos dispositivos envían presión de aire a una capsula mayor de 3.200 Psi siendo esta la que activa los extintores centralizados del equipo que están dirigidos a los componentes críticos del equipo.

- A.- Morro de arranque.
- B.- Alternador y bomba de aire acondicionado.
- C.- Bomba de Combustible.
- D.- Isla de mantención de Filtros.
- E.- Turbo compresor.
- F.- Estanque de combustible.
- G.- Estanque Hidráulico.
- H.- Cajas de transmisión
- I.- Compartimientos de baterías.

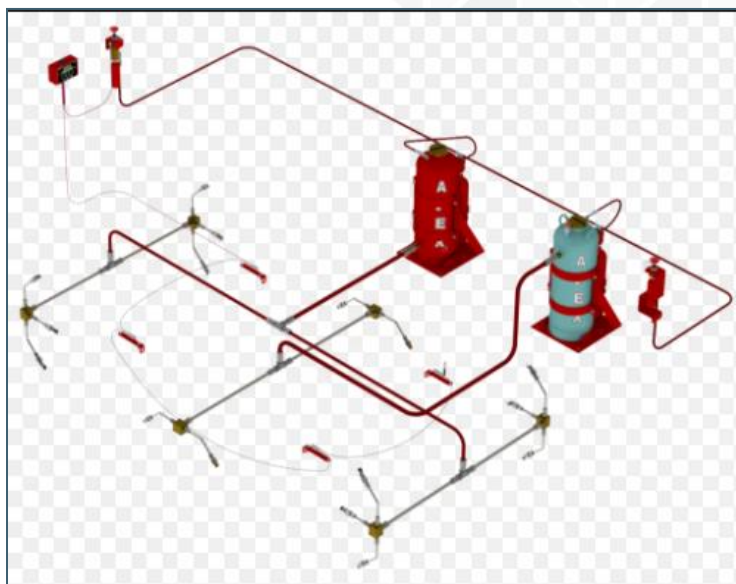


figura 29



figura 30

3.7. Características de los equipos instalados en las maquinarias subterráneas.

- A.- Que el equipo instalado este calculado para el equipo y lugar a proteger.
- B.- Que sea instalado por personal calificado.
- C.- Que tenga las boquillas de descargas necesarias en cantidad y tipo de estas.

D.- Modelos que se ocupan frecuente mente. C1/2, V 1/2, F ½.

E.- Importante, la mantención periódica de todos los elementos del sistema de extinción.

F.- Los largos de los ductos mangueras, deben ser la más uniforme posible para evitar desbalances en la actuación de cada una de las boquillas.

Hoy existen sistemas más modernos en equipos de extinción, que se activan solos, esto para cautelar que el equipo se dispare solo al minuto de detectar fuego. Así dar una mayor seguridad al operador ya que en una eventual emergencia, no sabemos cómo reacciona una persona y ,por lo tanto, puede generar errores y bloqueos en su accionar.

Repaso de Conceptos Claves

COMUNICACIÓN EFECTIVA

Utilización y comunicación efectiva de distribución de cargas

Retroalimentación de la información.

MÉTODOS Y SISTEMAS DE EMERGENCIA

Identificar el funcionamiento y distribución de los sistemas de emergencia y bloques del equipo

SISTEMAS DE EXTINCIÓN

Identificación de los sistemas de extinción contra incendio como actúan y sus componentes.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad 3: Registro de información respecto de canales y formas de comunicación en el proceso y estados de emergencias.

- **Estrategia Metodológica**

El participante en grupos realizará y adjuntará mediante PPT. Los canales informativos y comunicaciones efectivas además reunirán antecedentes de sistemas de extinción contra incendio.

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

Estrategia de implementación:	Aplica
Recursos Plataforma Web	
Explicación Demostrativa en Aula	✓
Recurso Audiovisual	✓
Trabajo en simuladores de equipo en forma virtual	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	

1. Objetivo

- Identificar y comprender los conceptos fundamentales de comunicación eficiente para el proceso y las comunicaciones y actuaciones de dispositivos de seguridad contra incendio.

2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante.
- PC y proyector.
- Acceso a Internet.
- Simuladores y pantallas con videos.



3. Descripción de la Actividad: Los participantes utilizarán sus manuales para describir la calidad de la información y la utilización de dispositivos de extinción centralizados y manuales.

Etapa	Especificaciones
Inicio	<p>La siguiente actividad consiste en que los participantes, guiados por el instructor, realicen: Un desglose de etapas de la comunicación para lograr su efectividad y reunir información respecto de los sistemas y componentes de extintores centralizados y manuales.</p> <p>Se forman grupos con un número de participantes acorde al total de participantes que asisten a la actividad de aprendizaje. (De 2 a 5 participantes promedio)</p>
Desarrollo de la actividad	<p>El instructor debe seguir las siguientes indicaciones para el desarrollo de la actividad:</p> <p>Hacer una breve introducción a lo que deberán alcanzar los participantes como resultado</p> <p>Entregar indicaciones de seguridad y velar por la adecuada aplicación de los controles críticos. El instructor es responsable de la correcta identificación, evaluación y controles de riesgos en relación a la actividad.</p> <p>Describe paso a paso la actividad de aprendizaje, de manera que los participantes cumplan sin inconveniente lo que Ud. ha planificado para ellos.</p> <p>Ejemplo:</p> <ol style="list-style-type: none"> Reúnen su grupo y seleccionan detalles de revisiones desde los manuales y analizan los chequeos justificando el porqué de las condiciones del equipo en sistemas de comunicación y extinción. Instructor hace una breve demostración y responde a las preguntas en caso de dudas Toma evaluaciones de la participación de los alumnos- Registran los resultados en formato definido para ese efecto

	<ul style="list-style-type: none"> e. Comparan los resultados obtenidos de las mediciones tomadas con los otros operadores. f. Los participantes desarrollan la actividad, según pauta entregada por instructor, paso a paso. g. Instructor monitorea avances y entrega feedback en caso de producirse desviaciones h. Termino de la actividad i. Participante realizan orden y limpieza del sector, si así es necesario
Duración de la actividad	60 minutos.

4. Cierre de la Actividad

El instructor refuerza los conceptos y habilidades aprendidas, y comenta los resultados de las actividades desarrolladas respecto de la comunicación y los sistemas centralizados.

Fuentes Referenciales

Manuales técnicos de equipos ATLAS MT-6020.

Manuales personales diseñados para la operación de equipos en faenas mineras subterráneas

Procedimientos e Instructivos División Andina Codelco Chile.

Uso de información de Internet.

SOCIOS CCM



Una iniciativa de:

Con la asesoría experta de:

