

A stylized, high-contrast illustration of various mining machines in shades of blue, orange, and yellow. The equipment includes a large crane-like structure at the top, a truck with 'CAEX' written on its side, and a tracked vehicle at the bottom. The background is a solid dark blue.

CENTRO TÉCNICO MINERO SPA

Equipos Mineros y Maquinaria Pesada

Módulo 3 | Introducción al Trabajo en Minería



IDENTIFICAR EQUIPOS

Reconocer los principales equipos y maquinaria pesada utilizados en operaciones mineras.



DIFERENCIAR CATEGORÍAS

Distinguir entre equipos de perforación, carguío, transporte, apoyo y planta concentradora.



COMPRENDER FUNCIONES

Entender la función específica de cada equipo y su rol dentro del proceso productivo minero.



OPERACIÓN SEGURA

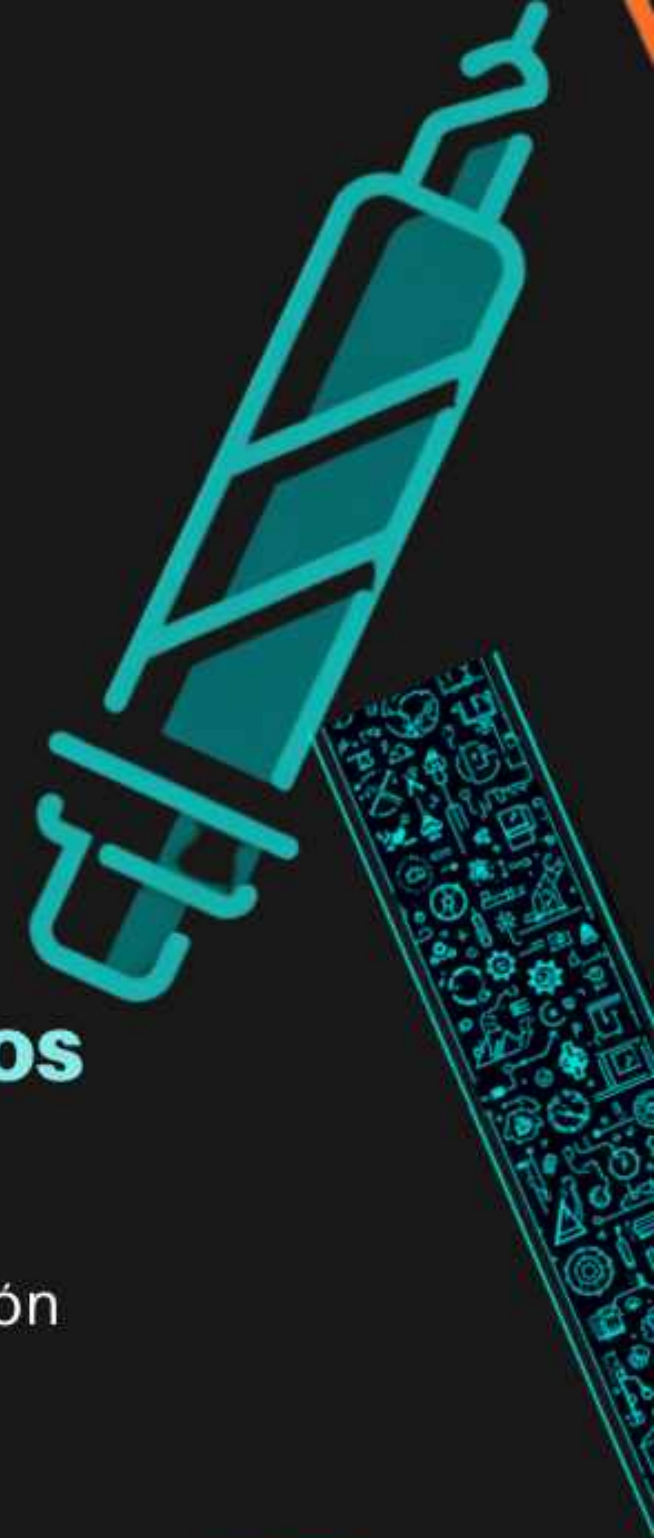
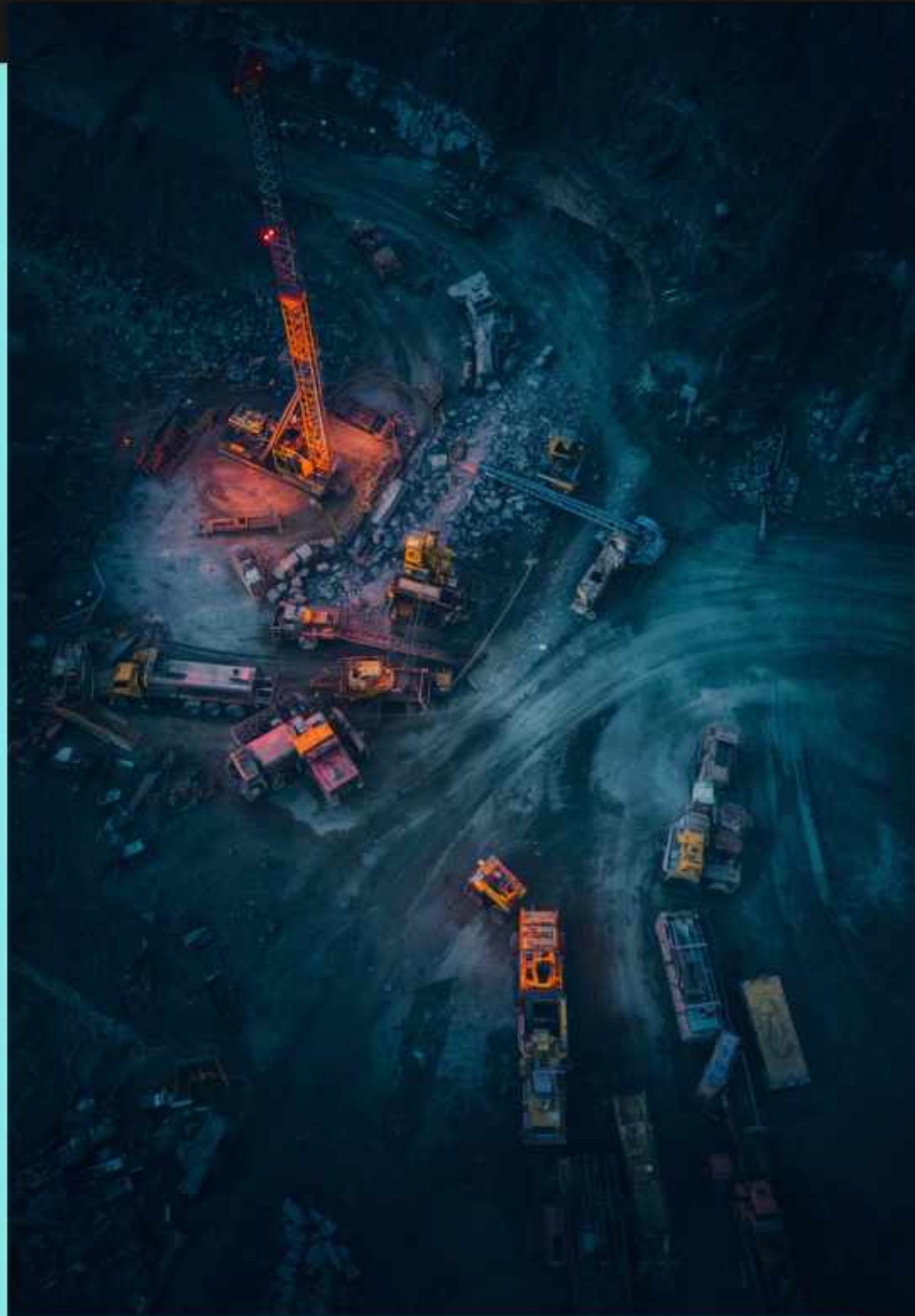
Reconocer la importancia de operar maquinaria minera de forma segura y responsable.

Clasificación de Equipos Mineros

Categorías principales de equipos en minería

Los equipos mineros se clasifican según su función dentro de la operación:

- Equipos de perforación
 - Equipos de carguío
- Equipos de transporte
 - Equipos de apoyo
 - Equipos de planta





EQUIPOS DE PERFORACIÓN

Perforadoras rotativas, de producción y especiales para extracción y voladuras.



EQUIPOS DE APOYO Y PLANTA

Bulldozers, motoniveladoras, chancadores, molinos SAG y equipos de planta concentradora.



EQUIPOS DE CARGUÍO

Palas hidráulicas, eléctricas, cargadores frontales y excavadoras para mover material.



EQUIPOS DE TRANSPORTE

Camiones CAEX, articulados y tolvas para traslado de material en la operación minera.



Importancia de la Clasificación de Equipos

¿Por qué clasificar los equipos mineros?

Clasificar los equipos mineros es fundamental para la operación eficiente y segura de una faena. Permite asignar tareas de forma organizada, optimizar el uso de recursos y garantizar que cada máquina opere en las condiciones adecuadas. Además, facilita los planes de mantenimiento preventivo y mejora la seguridad de los trabajadores al establecer protocolos claros por tipo de equipo.



Equipos de Perforación Función y Rol en la Minería

¿Qué hace un equipo de perforación?

Los equipos de perforación crean los barrenos necesarios para la extracción de mineral y la realización de voladuras controladas. Son el primer eslabón en el ciclo minero: sin perforación, no hay fragmentación de roca, ni carguío, ni transporte. Su correcta operación es clave para la seguridad y eficiencia de toda la operación minera.



PERFORADORA ROTATIVA

Utiliza movimiento rotativo para penetrar la roca. Ideal para perforaciones de gran diámetro en minería a cielo abierto.



PERFORADORA DE PERCUSIÓN

Aplica golpes repetitivos sobre la roca para fragmentarla. Muy utilizada en minería subterránea y trabajos de desarrollo.



PERFORADORA DE PRODUCCIÓN

Diseñada para perforaciones en serie en frentes de tronadura. Alta eficiencia y precisión en la voladura controlada.



PERFORADORAS ESPECIALES

Equipos adaptados para condiciones específicas: perforación subterránea, ángulos especiales o terrenos de difícil acceso.



Perforación Rotativa

Proceso y aplicación en operaciones mineras

La perforación rotativa utiliza un movimiento giratorio continuo para penetrar la roca mediante una broca giratoria. Este método es ampliamente utilizado tanto en minería a cielo abierto como subterránea, permitiendo perforaciones de gran diámetro y profundidad para operaciones de tronadura y extracción eficiente de mineral.





Equipos de Perforación

Modelos y Marcas

Fabricantes y modelos reconocidos en la industria

Principales fabricantes: Sandvik, Epiroc (Atlas Copco), Caterpillar y Komatsu. Modelos destacados: Sandvik DR410i (rotativa, 270 ton), Epiroc PV-351 (gran diámetro), Cat MD6310 (alta productividad) y Epiroc FlexiROC (perforación en banco). Cada modelo se selecciona según el tipo de roca, profundidad y método de explotación.





PERFORADORA ROTATIVA

Penetra la roca mediante movimiento giratorio continuo. Ideal para minería a cielo abierto y grandes diámetros de perforación.



SEGURIDAD EN PERFORACIÓN

Inspección preoperacional obligatoria, uso de EPP completo y distancia segura de al menos 50 m durante la operación.



PERFORADORA DE PRODUCCIÓN

Utilizada en la etapa productiva para generar tiros de voladura. Alta precisión y rendimiento en operaciones masivas.



APLICACIONES PRINCIPALES

Preparación de banco, voladuras controladas y exploración geológica. Operan en roca dura y blanda según el tipo de mina.



Equipos de Carguío: Pala Hidráulica

Alta capacidad de carga y potencia

La pala hidráulica es el equipo principal en operaciones de carguío de minería a cielo abierto. Utiliza potencia hidráulica para mover material fragmentado tras la voladura, cargando directamente camiones CAEX de alto tonelaje. Destaca por su alta capacidad de balde (hasta 50 m³), precisión de movimiento y eficiencia operativa en ciclos continuos de carguío.



Equipos de carguío: Pala Eléctrica

Mayor eficiencia energética en minería a gran escala

La pala eléctrica opera mediante cable y motor eléctrico, ofreciendo mayor eficiencia energética y menor costo operacional. Ideal para minería a cielo abierto de gran escala, con capacidades de carga superiores a 100 toneladas por ciclo.





Cargador Frontal

Maniobrabilidad y velocidad para carguío rápido

El cargador frontal destaca por su alta maniobrabilidad en espacios reducidos y su velocidad de ciclo, permitiendo un carguío rápido y eficiente de material fragmentado. Es ampliamente utilizado en minería a cielo abierto y subterránea para alimentar camiones CAEX y stockpiles.

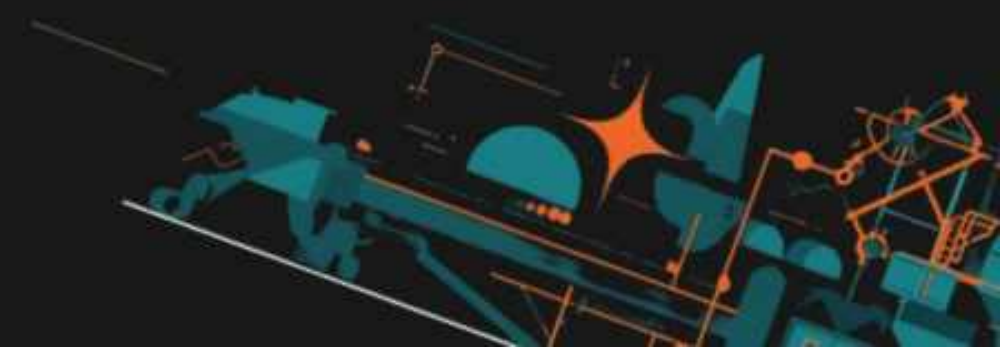




Equipos de Carguío: Excavadora

Versatilidad para excavación y movimiento de tierra

La excavadora es uno de los equipos más versátiles en minería. Permite realizar excavación de zanjas, movimiento de tierra, carga de material fragmentado y trabajos de demolición. Su brazo hidráulico articulado le otorga gran precisión y alcance, adaptándose a distintos frentes de trabajo tanto en minería a cielo abierto como subterránea.





PALA HIDRÁULICA

Equipo de carguío de alta capacidad para material fragmentado en minería a cielo abierto.



PALA ELÉCTRICA

Mayor eficiencia energética, ideal para operaciones de carguío a gran escala en minería.



EXCAVADORA

Versatilidad para excavación, movimiento de tierra y tareas de apoyo en minería.



CAMIÓN CAEX

Vehículo de alto tonelaje para transporte de material desde el frente de carguío.



Camión CAEX

Transporte de alto tonelaje en minería

El Camión de Acarreo de Explosivos y materiales (CAEX) es el equipo de transporte más utilizado en minería a rajo abierto. Diseñado para transportar grandes volúmenes de mineral y estéril, con capacidades que van desde 150 hasta más de 400 toneladas métricas por ciclo. Su operación es fundamental para la eficiencia del proceso productivo.





Camión Articulado

Mayor maniobrabilidad en terrenos difíciles

El camión articulado destaca por su chasis dividido en dos secciones unidas por una junta de articulación, lo que le permite girar con mayor facilidad en terrenos irregulares, pendientes pronunciadas y caminos angostos. Ideal para operaciones donde los camiones rígidos no pueden maniobrar con seguridad.



Camión Tolva

Transporte de materiales a granel

El camión tolva es utilizado para el transporte de materiales sueltos y a granel dentro y fuera de la faena minera. Su diseño permite la descarga rápida mediante volcado hidráulico, siendo ideal para el movimiento de áridos, estériles y mineral fragmentado en rutas de menor exigencia que el CAEX.



Transporte Interno y Ciclo Completo

Integración de equipos para eficiencia operativa

El ciclo completo de transporte interno integra camiones CAEX, cargadores y equipos de apoyo en una cadena continua: perforación → tronadura → carguío → transporte → descarga. La coordinación eficiente entre estos equipos reduce tiempos muertos, optimiza la producción y garantiza la seguridad de toda la operación minera.





CAMIÓN CAEX KOMATSU 930E

Capacidad: 320 toneladas. Motor diésel de alta potencia.
Uno de los más utilizados en minería a cielo abierto.



CAMIÓN TOLVA MERCEDES-BENZ ACTROS

Transporte de materiales a granel en rutas internas.
Motor eficiente y estructura reforzada para cargas pesadas.



CAMIÓN CAEX CATERPILLAR 797F

Capacidad: 363 toneladas. El camión minero más grande del mundo. Ideal para operaciones de gran escala.



CAMIÓN ARTICULADO VOLVO A60H

Capacidad: 55 toneladas. Alta maniobrabilidad en terrenos difíciles. Tracción 6x6 para zonas de baja visibilidad.



Equipos de Apoyo: Bulldozer

Movimientos de tierra y preparación de terreno

El bulldozer es un equipo esencial en la minería. Realiza empuje y nivelación de grandes volúmenes de material, preparación de plataformas de trabajo, construcción y mantenimiento de caminos internos, y remoción de estéril y sobrecarga en frentes de trabajo.



Equipos de Apoyo: Motoniveladora

Nivelación de caminos y plataformas mineras

La motoniveladora es un equipo esencial en operaciones mineras. Su hoja niveladora ajustable permite perfilar y nivelar caminos de acarreo, plataformas de trabajo y taludes con alta precisión. Garantiza superficies seguras y transitables para el resto de la flota minera.





Equipos de Apoyo: Retroexcavadora

Excavación y Tareas de Apoyo Variadas

- Excavación de zanjas, taludes y plataformas en terrenos mineros
- Movimiento y carga de material fragmentado en zonas de difícil acceso
- Apoyo en trabajos de mantención de infraestructura vial
 - Demolición y remoción de estructuras menores
 - Alta versatilidad para operar en espacios reducidos
- Equipada con balde frontal y brazo articulado de gran alcance



CAMIÓN ALJIBE

Suministra agua para control de polvo en caminos y frentes de trabajo de la mina.



FUNCIÓN DE SOPORTE

Estos equipos garantizan la continuidad operativa y la seguridad en toda la faena minera.



GRÚA HORQUILLA

Levanta y traslada materiales pesados en zonas de mantenimiento y almacenamiento.



CAMIÓN PLUMA

Equipa un brazo hidráulico para izaje y traslado de componentes y equipos en faena.



Chancadores en Planta Concentradora

Reducción de tamaño de roca: Primario, Secundario y Terciario

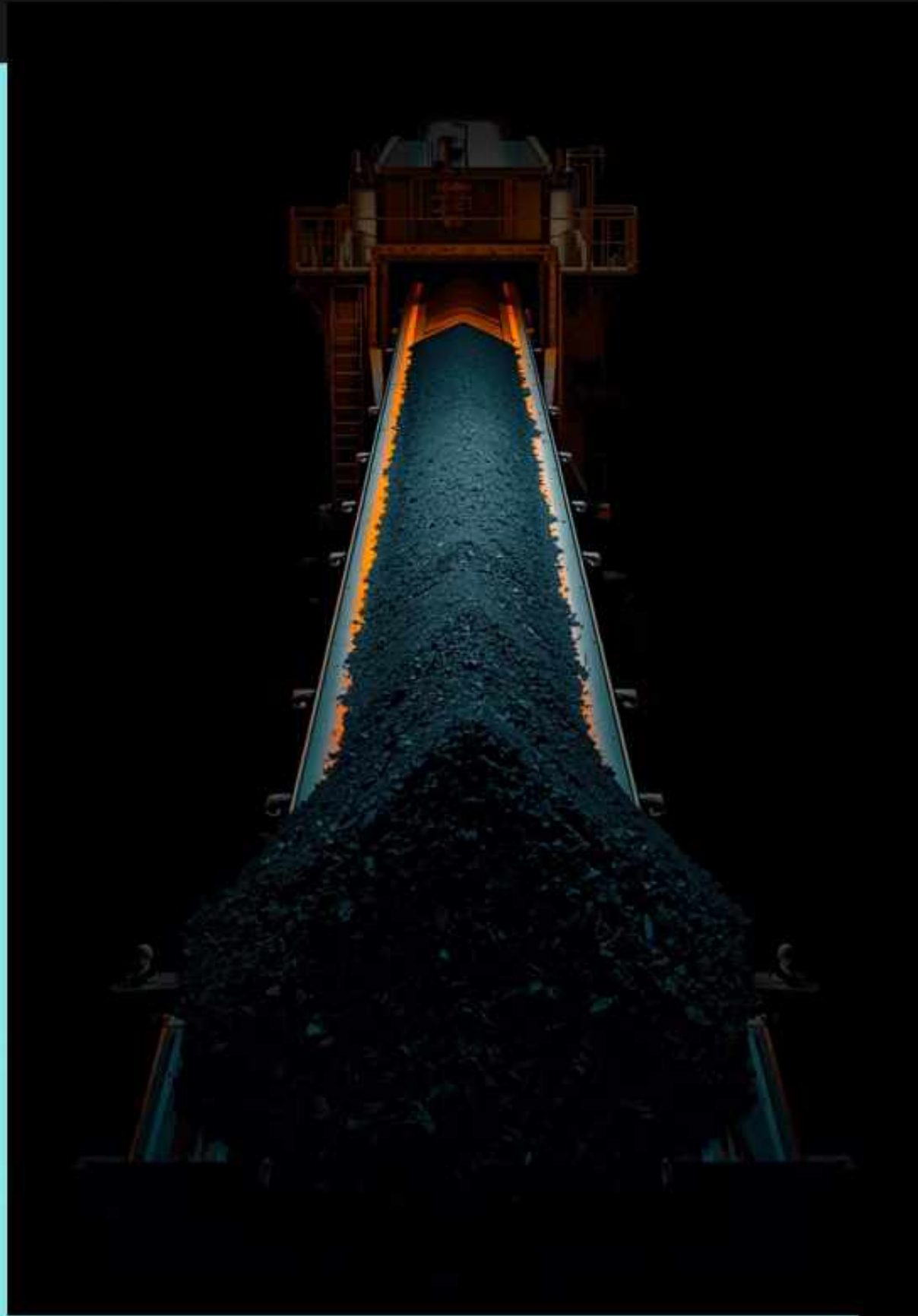
- Chancador Primario: Reduce bloques grandes de roca (hasta 1.5 m) a fragmentos de 10-20 cm. Es el primer paso del proceso.
- Chancador Secundario: Recibe el material del primario y lo reduce a tamaños de 2-5 cm para continuar el proceso.
- Chancador Terciario: Realiza la reducción final, obteniendo partículas de menos de 1 mm listas para la molienda.



Molinos SAG y de Bolas

Función en el Proceso de Molienda

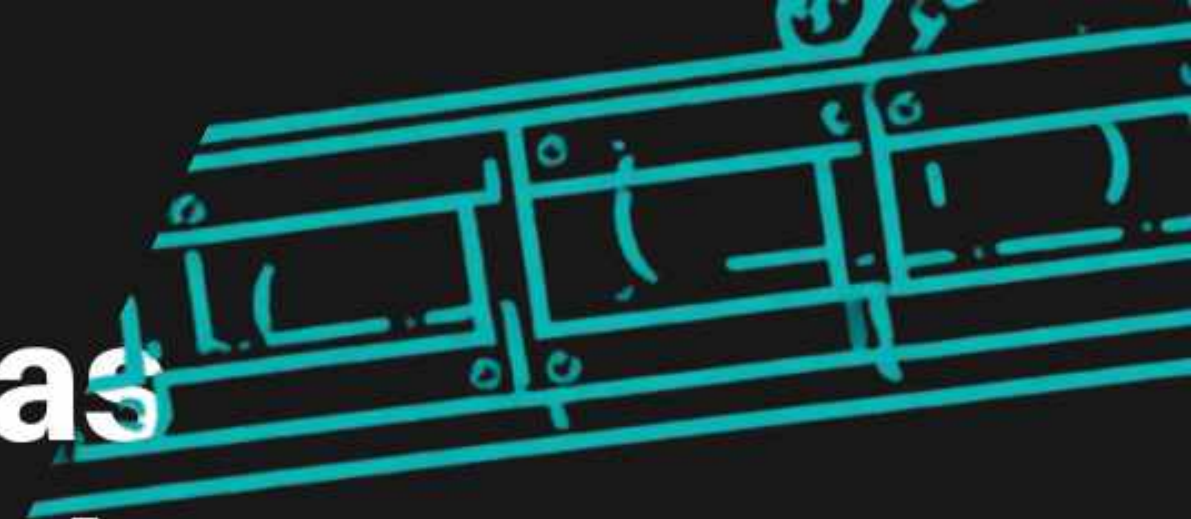
Los molinos SAG realizan trituración gruesa combinando impacto y abrasión. Los molinos de bolas efectúan la molienda fina mediante el impacto de bolas de acero, reduciendo el mineral al tamaño requerido para flotación.

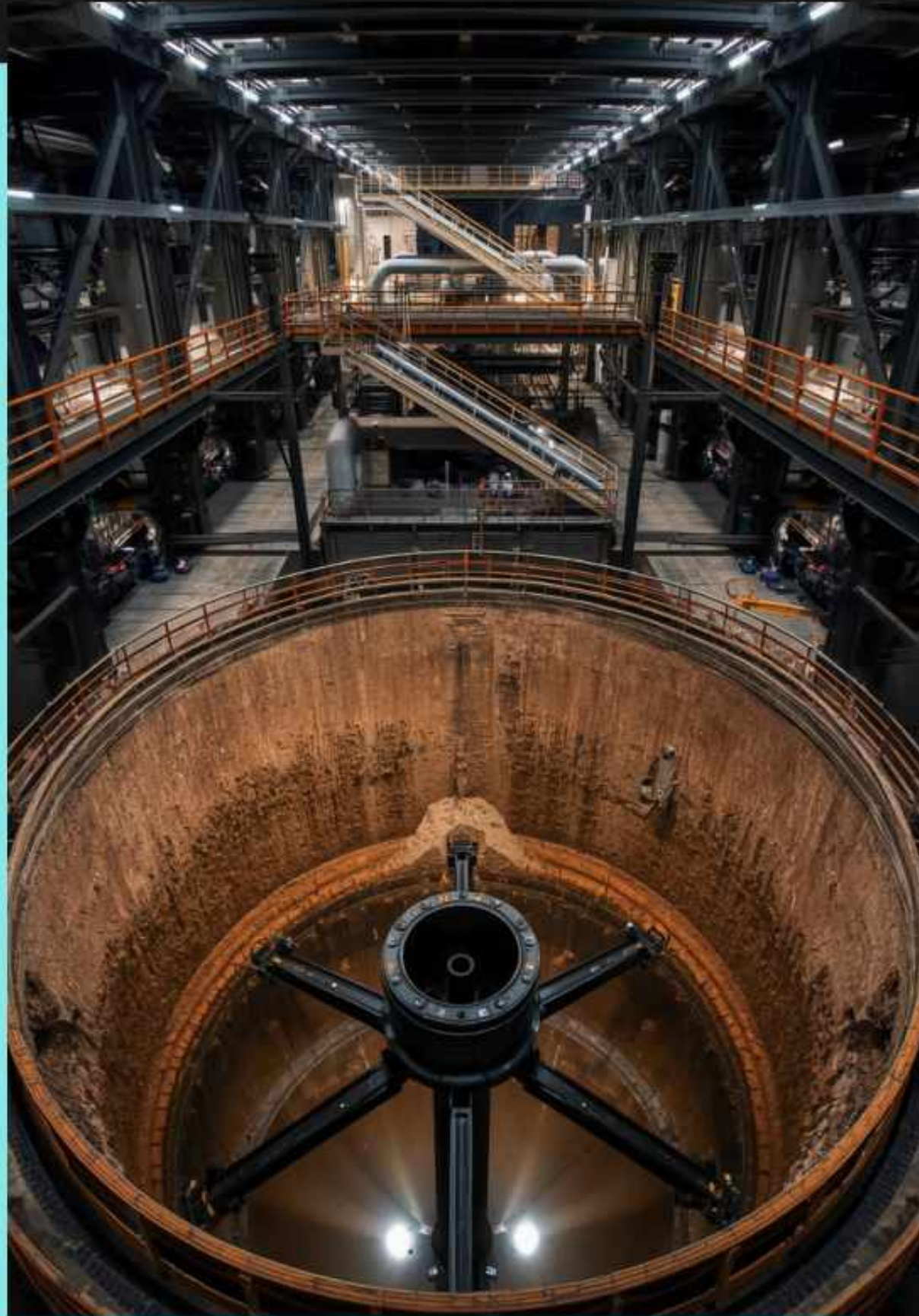


Correas Transportadoras y Harneros

Transporte continuo y clasificación por tamaño

Las correas transportadoras permiten el movimiento continuo de material entre etapas del proceso. Los harneros clasifican el mineral según su tamaño, separando las fracciones gruesas de las finas para optimizar la molienda y el procesamiento en planta concentradora.





Espesadores y Filtros

Tratamiento y separación de sólidos y líquidos

Los espesadores recuperan agua del proceso mediante sedimentación, separando sólidos del líquido. Los filtros eliminan la humedad residual del concentrado. Ambos equipos son esenciales para la eficiencia hídrica y la calidad del producto final en la planta concentradora.



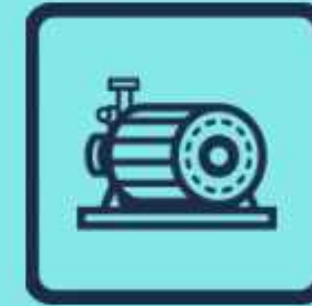
CHANCADORES

Reducen el tamaño de la roca en etapas: primario, secundario y terciario para facilitar la molienda.



CORREAS Y HARNEROS

Transportan material en forma continua y clasifican por tamaño para optimizar el proceso de concentración.



MOLINOS SAG Y DE BOLAS

Muelen el mineral hasta obtener partículas finas. El SAG realiza trituración gruesa y el de bolas molienda fina.



ESPEADORES Y FILTROS

Separan sólidos de líquidos en el proceso de tratamiento, recuperando agua y concentrando el mineral útil.



VERIFICACIÓN DEL EQUIPO

Revisar niveles de aceite, combustible, agua y líquido hidráulico antes de operar.



SISTEMAS DE SEGURIDAD

Comprobar frenos, bocina, cinturón de seguridad y extintores operativos.



INSPECCIÓN VISUAL EXTERNA

Verificar neumáticos, luces, espejos, escaleras y barandas en buen estado.



REGISTRO Y AUTORIZACIÓN

Completar checklist preoperacional y obtener autorización antes de iniciar labores.



CASCO DE SEGURIDAD

Protección obligatoria para la cabeza contra impactos, caídas de objetos y golpes en toda operación minera.



BOTAS DE SEGURIDAD

Calzado reforzado con puntera de acero que protege los pies de aplastamientos, perforaciones y resbalones en terreno irregular.



GUANTES DE PROTECCIÓN

Protegen las manos de cortes, abrasiones, químicos y altas temperaturas durante la manipulación de equipos y materiales.



CHALECO REFLECTANTE

Garantiza la visibilidad del trabajador ante equipos y maquinaria pesada en zonas de tránsito y operación activa.



Seguridad en Operación: Puntos Ciegos

¿Qué son los Puntos Ciegos?

Los puntos ciegos son áreas alrededor de la maquinaria minera que el operador NO puede ver desde la cabina. En equipos de gran tonelaje como camiones CAEX, palas y bulldozers, estas zonas representan un riesgo crítico de atropello o colisión. Es obligatorio respetar las distancias de seguridad, mantener comunicación radial constante y nunca ingresar a las zonas ciegas sin autorización del operador.



Comunicación Radial en Minería

Protocolos y coordinación para evitar accidentes

- Confirmar posición antes de mover equipos pesados
 - Usar canales asignados por área operativa
 - Protocolo: identificarse, zona y acción a realizar
 - Coordinación entre operadores evita colisiones
- Comunicación continua en zonas de tráfico intenso



Distancias Seguras y Procedimientos

Normas antes de operar maquinaria minera

- ✓ Mantener distancia mínima de 30 m entre equipos pesados en movimiento
- ✓ Respetar radio de giro y puntos ciegos del equipo
- ✓ Realizar inspección preoperacional (Check-list)
- ✓ Verificar frenos, luces, bocina y espejos antes de operar
- ✓ Confirmar comunicación radial activa con sala de control
- ✓ Nunca operar bajo influencia de fatiga o sustancias
- ✓ Seguir señalética vial interna de la mina en todo momento



Innovación Tecnológica: Equipos Autónomos

Camiones CAEX sin operador: el futuro de la minería

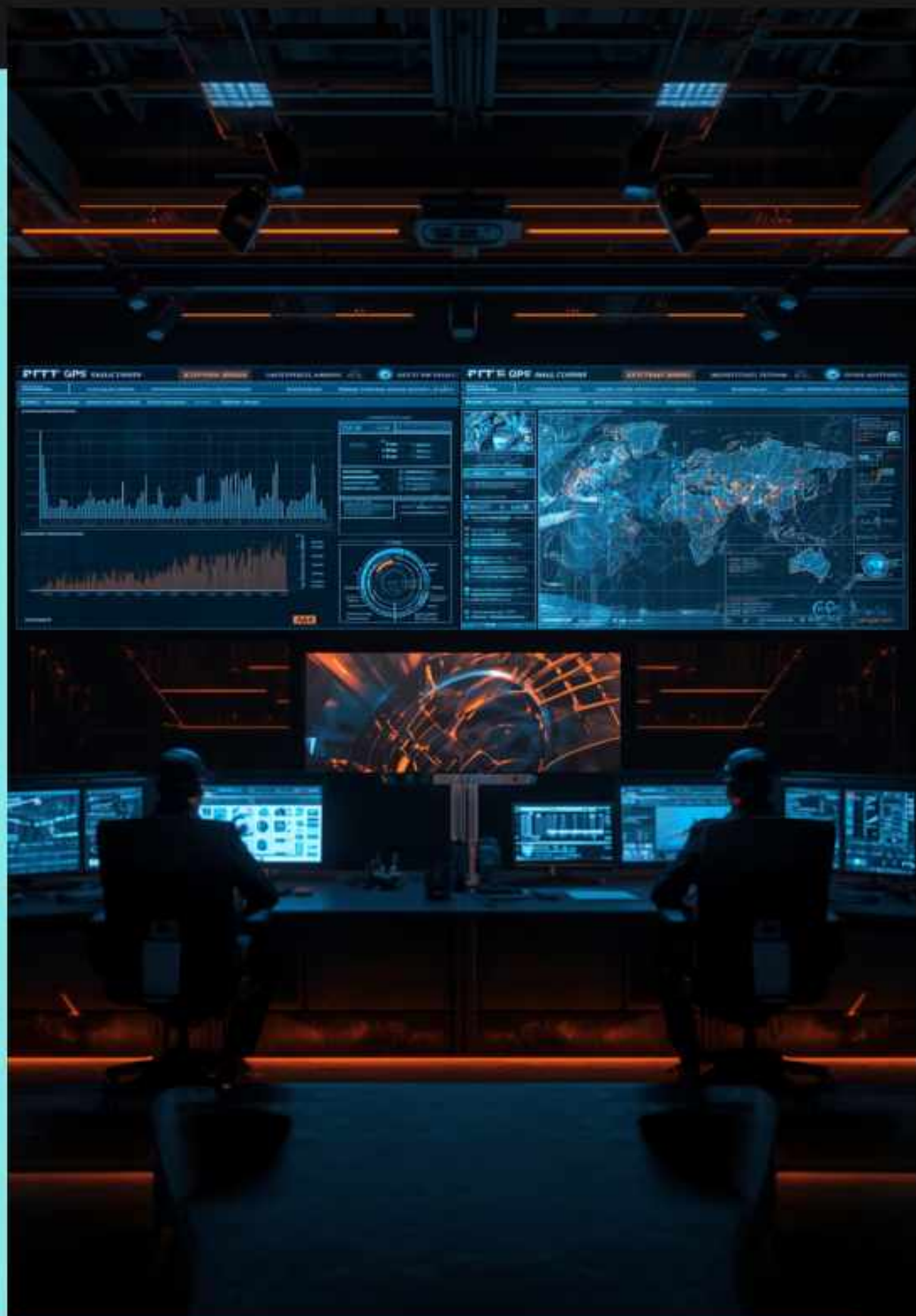
Los camiones autónomos operan sin conductor mediante sensores, GPS y sistemas de inteligencia artificial, mejorando la eficiencia operativa, reduciendo costos y eliminando riesgos para los trabajadores en zonas de alto peligro.



Control Remoto y Monitoreo GPS

Funcionalidad y beneficios clave

- Operación a distancia: control de equipos desde salas remotas seguras
- Monitoreo GPS en tiempo real de toda la flota minera
- Seguimiento de posición, velocidad y estado de cada equipo
- Reducción de exposición de operadores a zonas de riesgo
- Mayor eficiencia operativa y optimización de rutas



IA y Automatización Minera

Aplicaciones actuales y futuro de la automatización

La inteligencia artificial optimiza procesos mineros, reduce errores operacionales y mejora la seguridad. Sistemas de IA analizan datos en tiempo real para predecir fallas, optimizar rutas de transporte y maximizar la eficiencia productiva.

Resumen Comparativo de Equipos Mineros

Módulo 3 - Clasificación y Funciones

PERFORACIÓN	CARGUÍO	TRANSPORTE	APOYO	PLANTA	EQUIPO
					Perforadora Rotativa
					Pala Hidráulica
					Camión CAEX
					Bulldozer

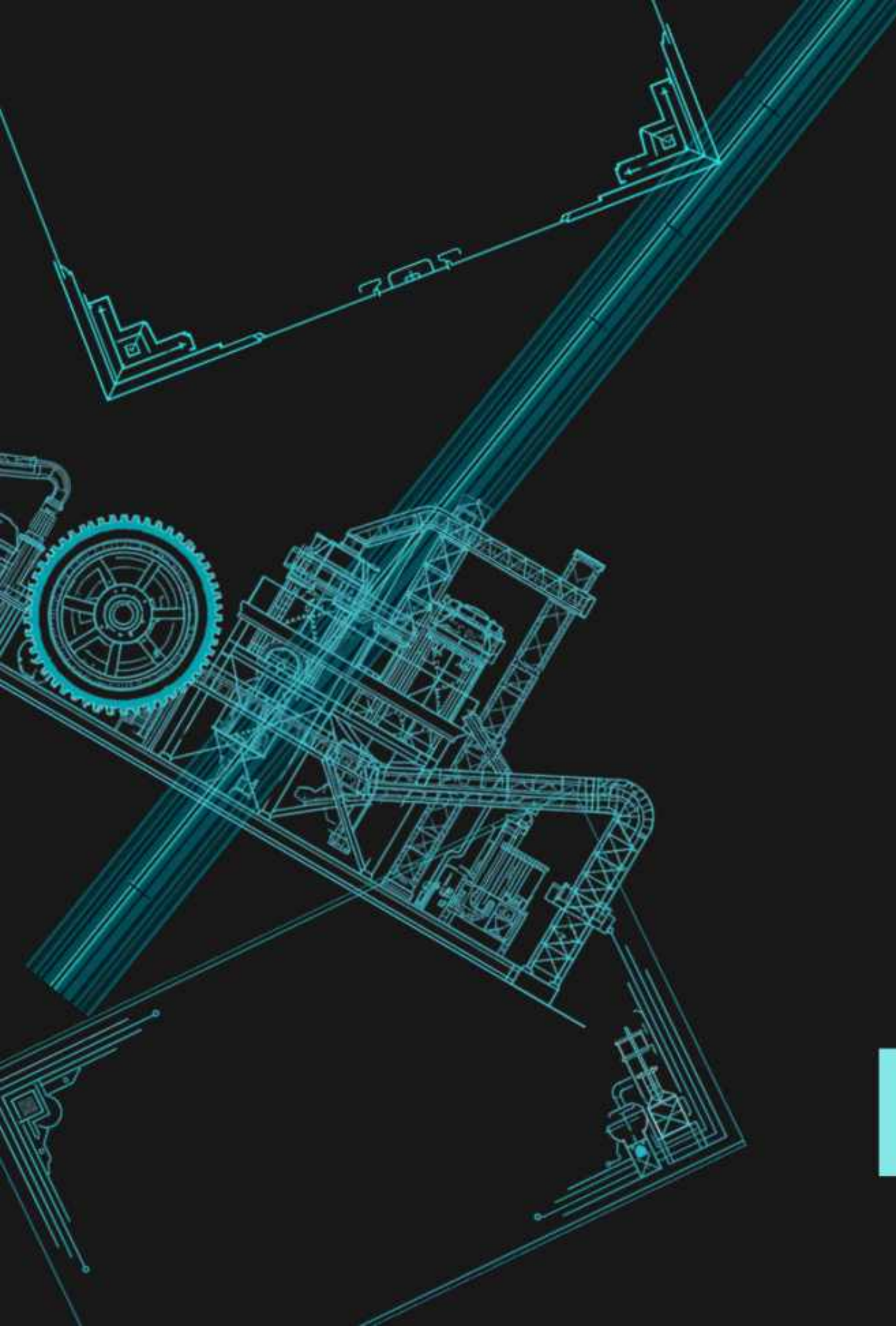


Conclusiones

El conocimiento es la base de una minería segura y eficiente

Conocer los equipos mineros y su correcta operación es fundamental para garantizar la seguridad de todos los trabajadores, optimizar los procesos productivos y contribuir al éxito de cada operación. Un operador informado es un operador seguro. ¡Continúa aprendiendo y aplica este conocimiento en tu trabajo diario!





CENTRO TÉCNICO MINERO SPA

¡Nos vemos en el Módulo 4!

conociendo cada una de sus áreas y procesos
principales