

THOROUGHTEC™
simulation



CYBERMINE™
simulator system 

SIMULADORES DE PALA Y EXCAVADORA

“La excavación eficiente juega un rol clave en la productividad de nuestra mina y el aumento en la eficiencia se deriva de un entrenamiento apropiado. Nuestros operadores están todos entrenados en simuladores de CYBERMINE.”

Cuando las palas y excavadoras operan eficientemente, el sitio de mina se encuentra en su máxima productividad. Usando una combinación de tecnología de simulación avanzada y técnicas de entrenamiento líderes en la industria, los simuladores de pala y excavadora de CYBERMINE están diseñados para entrenar, volver a entrenar y evaluar las técnicas correctas de excavación y carga y métodos de propulsión, para aumentar la eficiencia, productividad y seguridad en el sitio de mina de superficie.

Los simuladores de alta fidelidad de ThoroughTec son fieles al vehículo original en todo sentido, desde la ergonomía de la cabina con una réplica auténtica de las interfaces del operador hasta las características altamente exactas del comportamiento del equipo que se simula. Las palas y excavadoras de

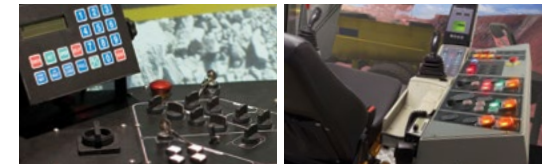
CYBERMINE operan en un mundo de mina 3D de alta fidelidad en el que el operador puede propulsar, excavar, virar, girar y cargar, interactuando con camiones volquetes, bulldozers y otros equipos de apoyo con inteligencia artificial. Se brindan las áreas dedicadas dentro del mundo de mina operativa para brindar el entrenamiento en varias tareas de carga y descarga, así como situaciones de emergencia y de mantenimiento. Los vehículos, el mundo e incluso los procedimientos de operación son altamente configurables para las necesidades específicas del cliente.

Es en este mundo que sus operadores desarrollarán sus destrezas y experiencia, de modo que su sitio de mina opere tan segura y productivamente como sea posible.



> Cabina de vehículo físicamente exacta

El operador en entrenamiento ejecuta todas las labores de propulsión, excavación y carga desde una réplica altamente exacta del interior de la cabina. El asiento está rodeado por controles completamente funcionales incluyendo interruptores, medidores, pedales de control y palancas de mando. La funcionalidad del vehículo también se puede personalizar para una exactitud aún mayor, tomando en cuenta las opciones de fábrica tales como la configuración de las palancas de mando.



UN VEHÍCULO SIMULADO QUE SE VE Y SE SIENTE REAL

Operar una pala o excavadora de CYBERMINE es como operar el vehículo real, pero sin los elevados costos y los riesgos inherentes.

Autenticidad y exactitud

La cabina de la pala o excavadora simulada usa especificaciones y componentes originales para crear una réplica ergonómicamente correcta y exacta del original. Toda la dinámica de comportamiento de vehículo simulado se basa en modelos matemáticos detallados que usan especificaciones del fabricante del vehículo para brindar realismo de comportamiento exacto. Como resultado, el control del balde de extracción y la pluma, el comportamiento de excavación y la metodología de carga son un reflejo exacto de la realidad.

Altamente personalizable

Los simuladores de pala y excavadora de CYBERMINE son replicas extremadamente exactas del vehículo original incluyendo características personalizadas de operación o de procedimiento que han sido incluidas en el mismo equipo del cliente. Cualquier modelo de vehículo de cualquier fabricante OEM puede simularse, junto con características de fábrica opcionales tales como sistemas de ayuda visual CCTV y radios simuladas de dos vías.



> **Modelado de tierra avanzado**

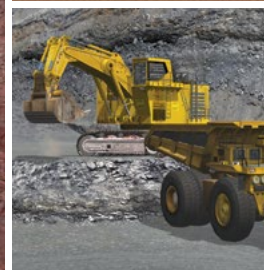
Complementando la simulación de equipo están los modelos avanzados de interacción con tierra de ThoroughTec que incorporan declive, gravedad, cohesión de la tierra y densidad. El terreno dinámico responde a las condiciones climáticas, afectando la propulsión y el frenado del vehículo, mientras que el suelo deformable permite una excavación y una descarga realista. Como resultado, el operador entrenado puede ejercer técnicas de excavación correctas para el tipo de terreno local para obtener factores de llenado de balde de extracción eficientes.

MUNDO DE MINA VIRTUAL FÍSICAMENTE EXACTO

Los operadores en entrenamiento son sumergidos en un extenso mundo de mina 3D de alta fidelidad presentando funcionalidad completa de excavación y carga. La pala o excavadora está rodeada por un mundo poblado con bulldozers y otros equipos de apoyo con inteligencia artificial con los cuales interactúa. También se puede incluir un puente para cable en el mundo de mina. Se utiliza modelado de tierra avanzado para una interacción altamente realista entre la pala o la excavadora y el terreno. La tierra se moldea también para exactitud visual, incluyendo escenarios tales como el reformado de la pared después de la extracción de tierra, e indicación visual de que el operador ha excavado una profundidad inaceptable a nivel de bancada. Se puede manipular el clima y la hora del día para cubrir varias condiciones de operación, mientras se pueden ajustar parámetros específicos de mundo y eventos interactivos para una experiencia de operador más amplia.

> **Modelos de comportamiento de vehículo avanzado**

Todas las dinámicas de comportamiento de pala y excavadora simuladas se basan en modelos matemáticos detallados que usan especificaciones del fabricante del vehículo para brindar respuestas de comportamiento realistas de la máquina a los comandos del operador. Para los vehículos con cuerdas, las complejas interacciones entre las estructuras de balde de extracción, plumas, cucharones, enlaces, cables y acoplamientos están modeladas con autenticidad, como lo están las estructuras de balde de extracción, plumas y varas para vehículos hidráulicos. La interacción balde de extracción-terreno y las complejas interacciones que pueden tener lugar en la propulsión del vehículo con orugas también se integran en el modelado.



> **Múltiples escenarios configurables**

El mundo virtual incluye varios escenarios de excavación y carga, colocados en un área apropiada para el objetivo, incluidas:

- Carga de un solo lado
- Carga de doble lado (carga de lado ciego y lado visible)
- Carga de lado
- Carga trasera

> **Características de mundo variables**

Las personas en entrenamiento son introducidas a varios escenarios que pueden encontrar bajo condiciones reales de operación, incluidas variantes de:

- Niveles de luces
- Visibilidad
- Clima
- Situaciones de emergencia
- Fallas críticas de vehículo
- Dureza del suelo
- Inserción de material colgante y suelto
- Tráfico con inteligencia artificial
- Rocas en el banco de tierra

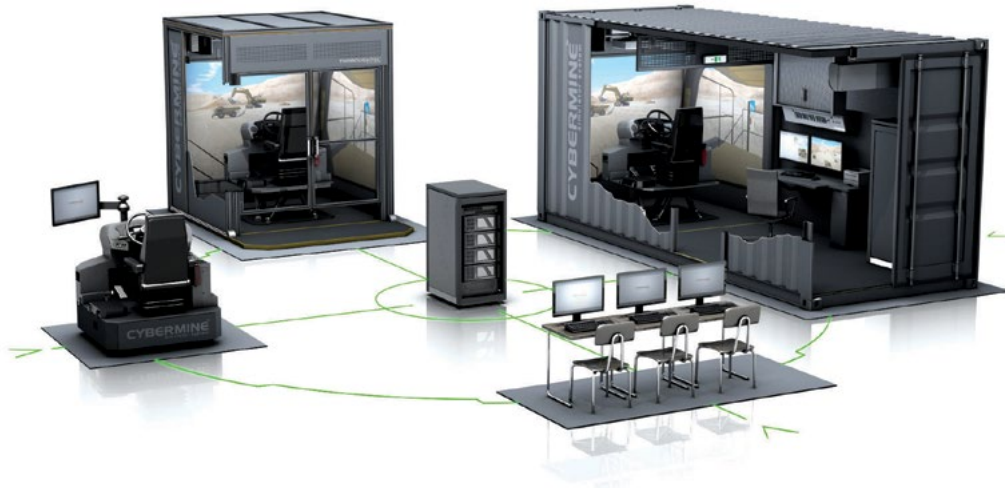
HERRAMIENTAS DE ENTRENAMIENTO Y EVALUACIÓN PARA MAXIMIZAR LA EFECTIVIDAD DEL SIMULADOR

Los ejercicios pueden configurarse para lidiar con varios requerimientos de entrenamiento, incluidas operaciones con diferentes características de suelo, fallas de subsistema (tales como anomalía de sistema de freno de giro, arranque de relé de protección de motor, falla de tubería hidráulica y fallas de aceite hidráulico) y situaciones de emergencia avanzada tales como incendios de motor.

Las fases de excavación, giro, descarga y retorno para operador son monitoreadas y grabadas continuamente para cada pasada, como lo están los estados de instrumentación, interacción de controles, adherencia a procedimientos de seguridad, técnicas de manejo correcto de equipo y respuesta a situaciones de emergencia y fallas. El instructor también puede monitorear continuamente, en tiempo real, los controles y los parámetros tales como la orientación y el factor de llenado del balde de extracción, el ángulo de giro del

vehículo, el ángulo del brazo y las velocidades de la oruga. Al final de cada ejercicio se brinda al instructor un conjunto de informes que cubren varios aspectos de operación. Por ejemplo, un informe de productividad detalla los retornos cuantificables tales como el número de camiones cargados, toneladas movidas, número de ciclos por hora, tiempo de carga, tiempo de ciclo total y tiempos de subciclo. Se evalúa al operador contra un conjunto de verificaciones predefinidas para el tipo de cabina y cada una está categorizada por afectar ya sea la salud y seguridad, el uso de máquina o la mejora de productividad.

Estos informes de desempeño multifacéticos, junto con la capacidad de revisión después de la acción del instructor, brindan un sistema completo de entrenamiento y evaluación para operadores de pala y excavadora.



La solución completa de entrenamiento CYBERMINE

Un rango de herramientas de entrenamiento que cumplen con ingeniería de diseño MIL-STD y que cuentan con la certificación ISO 9001 vinculadas a una base de datos estudiantil central para una progresión sin interrupciones de operador novato a operador productivo.

- > **Entrenamiento por computadora (CBT, por sus siglas en inglés)**

 - Desarrollado en colaboración con reconocidos especialistas en entrenamiento
 - Contenido multimedia completamente interactivo incluidas tomas fotográficas, animaciones de computadora en 2D y 3D y video con fondo de audio
 - Integra completamente con los sistemas OFT y FMS de CYBERMINE
 - Amplia variedad de temas de curso: Introducción a la máquina, roles y responsabilidades, procedimientos de operación estándar, salud y seguridad ocupacional, técnicas de producción y operación de máquina en situaciones de emergencia.
- > **Entrenador de familiarización de operador (OFT, por sus siglas en inglés)**

 - Familiariza a los operadores con equipos nuevos
 - Identificación y operación básica de los instrumentos y controles de un tipo de máquina específico
 - Utiliza cabinas de vehículo CYBERMINE intercambiables
 - Pantalla HD táctil completamente ajustable
 - Modos de operación de exploración, entrenamiento y evaluación
 - Retroalimentación de video y audio para la persona en entrenamiento
- > **Simulador de misión total (FMS, por sus siglas en inglés)**

 - Simulación de alta fidelidad para entrenamiento integral de operador
 - Visualización proyectada de alta resolución con un campo de visión de 270° o 360°.
 - Utiliza cabinas de vehículo CYBERMINE intercambiables
 - Conducción con retroalimentación de fuerza activa (según se requiera)
 - Plataformas de movimiento de 6DOF o 3DOF
 - Estación de instructor espaciosa con pantallas HD duales
 - Una unidad base ofrece simulación para vehículos de superficie y subterráneos.
 - Unidades de instalación "en contenedor" y "ubicación fija"

**THOROUGHTEC SIMULATION
EUROPA, MEDIO ORIENTE Y ÁFRICA**
Durban, Sudáfrica
24 Spring Grove, Umhlanga Ridge,
KwaZulu-Natal, 4319, Sudáfrica
Tel: +27 (0)31 569 4033
cybermine@thoroughtec.com
www.thoroughtec.com

**THOROUGHTEC SIMULATION
ASIA-PACIFICO**
Perth, Australia
Level 14, 197 St Georges Terrace, Perth,
WA, 6000, Australia
Tel: +61 (0)8 6141 3326
cybermine@thoroughtec.com
www.thoroughtec.com

**THOROUGHTEC SIMULATION
AMERICA DEL NORTE**
Toronto, Canadá
1155 North Service Rd W Unit 11, Suite 67,
Oakville, ON, L6M 3E3, Canadá
Tel: +1 289 291 3955
cybermine@thoroughtec.com
www.thoroughtec.com

**THOROUGHTEC SIMULATION
LATINO AMERICA**
Santiago, Chile
Orinoco Street #90 Building 1, 21st Floor,
Región Metropolitana, Santiago, Chile
Tel: +56 2 2659 1207
cybermine@thoroughtec.com
www.thoroughtec.com

Moscú, Rusia
1-y Kazachiy Pereulok 7, Floor 1, Room 2,
119017, Moscú,
Rusia
Tel: +27 (0)31 569 4033
cybermine@thoroughtec.com
www.thoroughtec.com

Shanghai, China
Level 20, The Center, 989 ChangLe Road,
Shanghai, 200031
People's Republic of China
Tel: +86 21 5117 5867
cybermine@thoroughtec.com
www.thoroughtec.com

Salt Lake City, EE. UU
6975 South Union Park Avenue, Suite 600,
Cottonwood Heights, Salt Lake City,
Utah, 84084, EE. UU
Tel: +1 289 291 3955
cybermine@thoroughtec.com
www.thoroughtec.com

© ThoroughTec Simulation (Pty) Ltd.
ThoroughTec, CYBERMINE, CYBERQUIP, CYBERWAR y CYBERDRIVE son
marcas registradas de ThoroughTec Capital (Pty) Ltd.



THOROUGHTEC™