

Capacidad derecuperación de relaves

Oportunidades para el reprocesamiento y la reutilización segura y eficiente de relaves

Los depósitos de relaves se encuentran en todas partes del mundo donde haya actividad minera, actual o preexistente. Estos depósitos hechos por el hombre pueden presentar desafíos para los propietarios, pero también pueden ofrecer oportunidades interesantes. De cualquier manera, el reprocesamiento y la reutilización sustentables de relaves se está convirtiendo en una parte prominente de las operaciones de minería.

Disminución de riesgos en las instalaciones para el depósito de relaves

Desafortunadamente, la historia (reciente) ha demostrado que las instalaciones para el depósito de relaves implican riesgos considerables, como posibles fallas o grietas en presas, contaminación de ecosistemas cercanos y agua subterránea, y costos posteriores al cierre generando pasivos que se deducen del balance general.

IHC Mining puede respaldar a las compañías en la gestión sustentable y eficaz de los relaves para mitigar estos riesgos y facilitar el desarrollo de proyectos rentables.

Optimización del consumo de agua

El agua es un recurso escaso. Muchos sitios de minería enfrentan límites desafiantes en la captación de agua fresca, así como las calidades de descarga. Enfocarse en el consumo de agua y el reciclaje de agua utilizada es más importante que nunca. Asimismo, los mineros se enfrentan a los riesgos asociados con la lluvia excesiva, que puede provocar la inundación de instalaciones para el depósito de relaves. Como se requiere más agua para extraer la misma cantidad de mineral, esto también presenta desafíos en el almacenamiento y consumo de agua. IHC Mining tiene soluciones de gestión del agua disponibles para las instalaciones de depósito de relaves existentes y relaves al

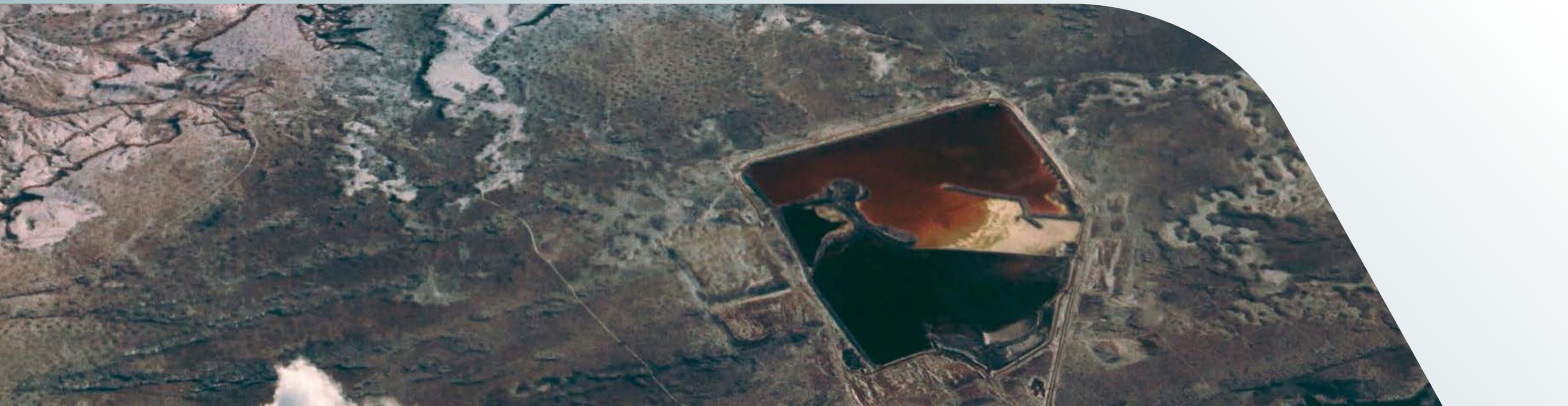
final de la línea, que permiten optimizar la recuperación y el consumo de agua en sitios mineros.

Cómo aprovechar el valor residual

Muchos sitios tienen relaves que todavía contienen un valor considerable. Recientemente, ha aumentado el interés en el valor de estos depósitos. Esto se basa en el conocimiento de que muchas instalaciones con relaves, contienen tenores de minerales comparables con depósitos vírgenes competitivos, en particular en casos en los que la calidad del mineral virgen se está deteriorando. El desafío clave es recuperar de forma económica y eficiente los recursos. IHC Mining ofrece un amplio rango de servicios y productos para convertir el potencial de estos depósitos en oportunidades reales.

¿Por qué IHC Mining?

IHC Mining comprende que la gestión de relaves requiere un enfoque cuidadoso y soluciones integradas donde se tomen en cuenta todos los aspectos relacionados con la reutilización, la gestión del agua y el reprocesamiento de manera sustentable. Ofrecemos un rango completo de estudios y soluciones de equipos e ingeniería para respaldar a las compañías mineras y abordar los crecientes desafíos asociados con los relaves.





Especialistas en la reutilización segura y eficiente de relaves

IHC Mining comprende la importancia del asesoramiento claro y sólido para respaldar a los clientes en el desarrollo de proyectos de relaves, con respecto a la disminución de riesgos, la reutilización, la rehabilitación y la gestión del agua. Con nuestra trayectoria comprobada en minería aluvial y marina y en proyectos de reutilización de relaves, ofrecemos un conjunto de servicios centrados en operaciones seguras, eficientes y efectivas para desbloquear el potencial de esta minería preexistente.

Los consultores de minería de IHC Mining pueden ofrecer la experiencia de especialistas líderes para evaluar un proyecto y ofrecer estudios en profundidad, desde la evaluación de recursos y la planificación y el diseño operativo, hasta el secado y almacenamiento final de relaves reutilizados. Esto añade valor a cualquier proyecto de minería en cualquier etapa de desarrollo.

Referencias

- arenas petrolíferas en Canadá
- carbón en África
- mineral de hierro en Brasil
- playa con arena de cobre en Chile
- metales básicos (Cu, Co) en África
- rehabilitación en España
- retratamiento de oro en Rusia.

Nuestros servicios de consultoría para relaves

Identificación y comprobación del potencial de los recursos de relaves

Los recursos de relaves son especiales, debido al método de sedimentación. IHC Mining reconoce el valor que puede obtenerse de estos depósitos. Para esto, ofrecemos:

- servicios geológicos profesionales y de gran experiencia
- evaluación de recursos para confirmar el valor potencial en los relaves
- respaldo en exploración para mejorar las estimaciones de recursos.

Asesoramiento en gestión del agua y procesamiento de minerales

IHC Mining tiene personal experto para responder preguntas sobre secado y procesamiento de minerales. Nuestros servicios incluyen:

- definición de hojas de flujo y selección de equipos de procesamiento de minerales para la extracción de materiales valiosos
- asesoramiento sobre métodos para utilizar y recuperar eficazmente el agua de relaves reutilizados
- optimización de las plantas de drenaje y procesamiento existentes.

Selección del equipo de extracción para operaciones en seco y húmedo

Los relaves difieren del mineral natural, por ser un material de grano (muy) fino y contener altas cantidades de líquido. Esto requiere un enfoque adaptado para seleccionar el equipo correcto. IHC Mining puede brindar su asesoramiento sobre:

- métodos de minería aptos para circunstancias operativas específicas
- análisis con respecto a los pasos en el proceso
- equipos para minería en seco o húmedo.

Definición del plan operativo más eficiente

Como con cualquier proyecto de minería, una operación de reutilización necesita una cuidadosa planificación operativa, considerando la integridad estructural de la presa. IHC Mining ofrece:

- conocimientos sobre planificación minera eficiente
- planes operativos que permitan operaciones viables de bajo costo
- conocimientos geotécnicos para garantizar una operación segura.





Reutilización de relaves con dragas de Royal IHC

Equipo rentable para relaves húmedos

Las instalaciones para el depósito de relaves (TSF, por sus siglas en inglés) que están (parcialmente) sumergidas son inaccesibles para los equipos de minería convencionales. Sin embargo, a través de los equipos de dragado, la reutilización de relaves todavía es posible.

Como los relaves consisten en material ya procesado, están principalmente sueltos. El material suele ser de grano fino, lo que hace que sea ideal para el transporte de pulpa, especialmente cuando los relaves se almacenan en un entorno sumergido. Las dragas se utilizan generalmente en proyectos de poco valor y alta producción, como la explotación del suelo y arena. La reutilización de relaves puede beneficiarse del dragado debido a las altas tasas de producción y los

bajos costos operativos, que sustentan la viabilidad de los negocios de reutilización de relaves.

IHC Mining forma parte de Royal IHC, líder del mercado en el sector de dragado, con más de 300 años de experiencia. Diseñamos y construimos una variedad de dragas de succión con cortador (CSD) personalizadas y estandarizadas (Beaver®).

Referencias

- dragas personalizadas para relaves de cobre/cobalto en África
- dragas Beaver® para relaves de mineral de hierro en Brasil
- dragas Beaver® para relaves de arenas petrolíferas en Canadá.

Equipo estándar

La draga de succión con cortadora (CSD, por sus siglas en inglés) Beaver® de Royal IHC es reconocida por su construcción sólida, operación confiable y excelente rendimiento, lo que resulta en el mejor “valor para el dinero”. Todas las CSD Beaver® estándar de Royal IHC están disponibles para su entrega desde stock y son confiables, de bajo consumo de combustible, tienen costos bajos de mantenimiento y un rango de producción de 150 m³/h (Beaver® 30) a 1500 m³/h (Beaver® 65) de sólidos in situ.

Soluciones personalizadas

Royal IHC diseña y construye CSD específicamente para adaptarse a las necesidades de cualquier cliente, sin importar la ubicación del proyecto. Los buques están equipados para trabajar en entornos específicos, como el clima frío del ártico o regiones tropicales y húmedas. Además, nuestras CSD están diseñadas para operar en condiciones de suelo específicas y garantizan una tasa de producción óptima.

Beneficios del dragado:

Operación de bajo costo

El transporte de pulpa se considera el método más rentable de transporte de material, especialmente cuando ya está almacenada de forma sumergida.

- requiere poco mantenimiento de tuberías
- menor dependencia de operadores manuales
- ahorro considerable de costos en toda la operación.

Automatización y seguridad operativa

Un alto grado de automatización y el uso de inteligencia artificial (IA) garantizan una operación de dragado segura.

- sin muchos equipos en movimiento, como camiones, el riesgo de accidentes se reduce considerablemente
- las dragas están equipadas con las mayores medidas de seguridad disponibles, lo que crea un entorno seguro de trabajo para todo el personal
- muchas de las tareas de control y monitoreo pueden realizarse de manera remota o mediante el uso de IA.



Minería en seco combinada con transporte de pulpa de bajo costo operativo

Los relaves secos pueden reutilizarse mediante equipos de minería convencionales, como camiones y excavadoras. Sin embargo, el cambio climático y la necesidad de métodos eficientes y de alta producción, rentables y ambientalmente responsables para el transporte de material, imponen grandes demandas en la industria minera. Para superar estos desafíos, IHC Mining ha desarrollado varias opciones de repulpamiento para transportar relaves a distancias cortas y largas.

Algunos de los motivos clave para considerar una unidad de repulpamiento incluyen:

- **seguridad operativa:** los sistemas pueden controlarse de forma remota desde una sala de control segura, sin que se requiera personal en la presa
- **menor costo por tonelada:** cuando se utiliza el transporte hidráulico, no se requieren camiones ni conductores, lo que genera un menor costo por tonelada en comparación con una operación con camiones y excavadoras
- **menor riesgo y tiempo de inactividad mínimo:** el sistema puede equiparse con un sistema de control de bombas automático para regular la velocidad de la pulpa en la tubería (lo que minimiza el riesgo de taponamiento y disminuye el tiempo de inactividad al mínimo)
- **huella de carbono mínima:** una unidad de repulpamiento completamente electrificada reemplaza a una docena de camiones, lo que reduce considerablemente las emisiones de CO₂.

Soluciones para todas las demandas de producción

Unidad de repulpamiento para relaves (TSU)

Las unidades de repulpamiento para relaves (TSU, por sus siglas en inglés) son sistemas de transporte de pulpa, del tamaño de un contenedor, que pueden alimentarse con una excavadora convencional y transportar relaves a largas distancias con facilidad.

- es fácil de transportar debido a que tiene las dimensiones de un contenedor de 40 ft.
- bajos costos operativos
- puede transportar hasta 250 m³/h (sólidos) por largas distancias y con diferencias de elevación.

Unidad de repulpamiento para minería en seco (DMSU)

La unidad de repulpamiento para minería en seco (DMSU, por sus siglas en inglés) de IHC Mining es una solución para las operaciones de reutilización de relaves de gran capacidad que puede competir con operaciones de camiones y palas.

- diseño libre de rampas
- base con poca presión sobre el suelo, apto para utilizarse en suelos inestables
- apta para aplicaciones de alto rendimiento
- fácil reubicación de la unidad
- puede movilizar hasta 750 m³/h (o 1400 t/h) de sólidos mediante el transporte de pulpa.

Bomba TT y cabezal cortador

La bomba TT de IHC Mining con cortador es la unidad más pequeña en la familia de productos de repulpamiento.

- ideal para limpiar fosas de almacenamiento cerca de plantas de procesamiento de minerales
- los equipos pueden montarse sobre una excavadora, lo que disminuye los costos operativos e inversión de capital
- rangos de producción de 50 a 250 m³/h (sólidos).





Reciclaje de agua y almacenamiento de relaves al seco

El agua es un recurso escaso en muchas partes del mundo, lo que hace que la gestión del agua sea vital para una operación minera sustentable. Las minas utilizan el agua principalmente para el procesamiento de minerales, la supresión de polvo, el transporte de pulpa y para satisfacer las necesidades de los empleados. En la mayoría de las operaciones mineras, el agua se obtiene de depósitos subterránea, ríos y lagos, o a través de proveedores de servicios de agua corriente. Pero con frecuencia, los sitios mineros se encuentran en áreas donde el agua es escasa y deben enfrentarse a límites desafiantes en el consumo de agua fresca, así como en la calidad del agua descargada. Para mejorar la reutilización de este recurso, IHC Mining ha desarrollado soluciones para recuperar el agua de los relaves y devolverla al proceso para crear un ciclo cerrado.

De igual forma, la escasez de agua hace que, en algunos sitios están buscando cambiar al apilamiento en seco de relaves a fin de recuperar la mayor cantidad de agua posible. Además, el drenaje de relaves reduce el riesgo de fallas en las presas debido a la licuefacción de relaves en el embalse. Por lo tanto, el secado de cauces de relaves provenientes de la planta procesadora, o de relaves almacenados ya existentes, se

convierte en una alta prioridad para las operaciones mineras.

Utilizamos nuestros conocimientos extensivos sobre sedimentos blandos, transporte de pulpa y reología de fluidos no newtonianos para desarrollar tecnologías innovadoras para la gestión del agua y la reutilización beneficiosa de relaves a fin de crear una solución circular. Estamos buscando continuamente nuevos métodos para estabilizar los sedimentos blandos en materiales de construcción útiles, como bloques de construcción comprimidos.

IHC Mining tiene soluciones internas y alianzas implementadas para lograr soluciones rentables y sustentables para los relaves.

Soluciones de desecado integradas

IHC Mining es un integrador de tecnologías y tiene asociaciones estratégicas implementadas para ofrecer a los clientes plantas de desecado completas, equipadas con:

- ciclones y cribas de drenaje
- espesantes de laminilla, depósitos de sedimentación y otros espesantes
- prensas de filtro de banda y filtros de presión.

Desecado para cada situación

Tuberías de geotextiles

NETICS (parte de Royal IHC) es líder mundial en soluciones de desecado de poca tecnología. Una de estas soluciones utiliza tuberías hechas de geotextiles. Estas tuberías pueden secar y filtrar gran cantidad de relaves en dos semanas. NETICS ha inventado un sistema reutilizable que utiliza geotextiles para el desecado cíclico de relaves, lo que genera un suelo semisólido.

Las tuberías de geotextiles son ideales para desecar material de grano fino. Los materiales peligrosos en los relaves quedan atrapados en las tuberías y, en combinación con aglutinantes, quedan inmovilizados. El uso de tuberías de geotextiles para el secado de relaves tiene los siguientes beneficios:

- facilidad de operación
- retención eficiente de sólidos
- cumplimiento de normativas ambientales
- optimización de costos
- sistema pasivo: no requiere monitoreo ni mantenimiento constante del equipo.



Control del consumo de agua

Royal IHC es un experto en reología de pulpa y ha desarrollado tecnologías para garantizar la extracción óptima de agua en procesos de desecado. Además, tenemos asociaciones implementadas con expertos de la industria, con respecto a agentes aglutinantes y floculantes, para optimizar la recuperación de agua. Al combinar estos campos de especialidad, Royal IHC crea la solución de desecado más óptima.





Cómo convertir residuos en un recurso valioso

Los relaves existentes suelen considerarse residuos, incluso después de terminar la operación minera original. Sin embargo, los tenores existentes en los relaves podrían ofrecer depósitos secundarios de clase mundial para el mineral original o para los minerales que anteriormente se ignoraron o descartaron. El reprocesamiento de relaves podría convertir lo que se percibía como residuos en un recurso valioso.

Al tratar los relaves como “mineral potencial” en vez de residuos, los clientes pueden extraer recursos valiosos sin abrir nuevos depósitos en sitios inexplorados, y ahorrar costos importantes en molienda y pulverización. Además, el reprocesamiento de relaves puede cubrir (parte de) el costo de quitar y/o reubicar los TSF debido a motivos ambientales y de seguridad.

IHC Mining tiene personal con experiencia en el procesamiento de minerales, así como asociaciones estratégicas para ofrecer a nuestros clientes soluciones completas que permiten extraer materiales valiosos de los relaves en las minas. Juntos, ofrecemos la solución más práctica y de menor costo. Utilizamos un plan de gestión de proyectos integral que incluye las herramientas necesarias para ofrecer un proyecto exitoso conforme a las especificaciones, a tiempo y dentro del presupuesto.

Además, IHC Mining ofrece una variedad de soluciones de entrega de proyectos, desde soluciones de procesamiento de minerales integradas hasta soluciones “llave en mano”, para extraer el valor máximo de los relaves.

Relaves como un recurso moderno

Laboratorio propio

IHC Mining tiene un laboratorio propio para realizar pruebas de separación de minerales y metalúrgicas. Ofrece:

- un amplio rango de servicios de pruebas metalúrgicas, como caracterización de tamaño, pruebas de cribado y análisis químicos y mineralógicos.
- evaluaciones en matraz volumétrico.
- servicios de creación de diagramas de flujo para determinar el circuito de separación óptimo para el reprocesamiento de relaves.

Especialistas en separación por gravedad

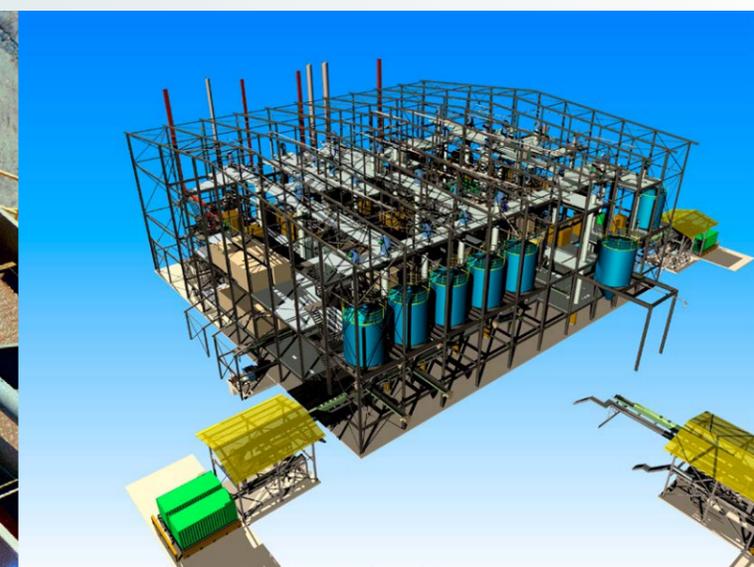
IHC Mining es una compañía considerada especialista en la separación de minerales según su peso específico. Tenemos una larga historia en el suministro de equipos para

la recuperación de arenas minerales, oro, estaño, tungsteno y diamantes, y ofrecemos una amplia variedad de productos y servicios.

- equipos de separación por gravedad, como cribas, trómel y jigs de alta recuperación de Royal IHC, aptos para recuperar recursos valiosos de los relaves.
- diseño y optimización de plantas de procesamiento.

Soluciones de procesamiento integradas

IHC Mining tiene asociaciones estratégicas implementadas para el diseño de plantas de procesamiento y pruebas hidrometalúrgicas. Somos una reconocida empresa integradora de tecnología y, junto con nuestros socios, podemos ofrecer soluciones de procesamiento de relaves “llave en mano”.



Expertos en minería húmeda con trayectoria comprobada

Para cada fase del proceso minero, IHC Mining ofrece soluciones fiables e integradas, totalmente adaptadas a la demanda específica de los minerales.

Con más de un siglo de experiencia en el sector minero y a través de nuestros apasionados colegas, proporcionamos una ventaja competitiva a nuestros clientes en todo el mundo. Nuestro equipo está profundamente comprometido con la innovación tecnológica. A través de nuestros servicios geometalúrgicos y de consultoría, proporcionamos los datos para extraer todo el valor económico de una operación minera. Gracias a los equipos de última generación que diseñamos y construimos -y a los servicios que prestamos-, nuestros clientes pueden mejorar la eficiencia operativa, reducir el costo por tonelada y hacer más sostenibles sus actividades. Esto también los prepara para los retos del futuro.

La experiencia de IHC Mining incluye soluciones de minería de dragado, transporte de lodos, manipulación de materiales y separación de minerales. Tenemos un historial probado en soluciones para arenas minerales, rehabilitación de relaves, minerales para baterías, oro, diamantes, estaño y otras materias primas.

Con nuestros expertos trabajando a nivel mundial, garantizamos una presencia local y un apoyo líder en la industria en todos los continentes. En todo lo que hacemos, la seguridad y la eficiencia son primordiales. Nuestras soluciones incorporan ampliamente temas de sostenibilidad, como el uso eficiente de los recursos energéticos e hídricos. También entendemos que las operaciones de nuestros clientes tienen que llevarse a cabo 24 horas al día, 7 días a la semana, lo que significa que pueden confiar en nuestros servicios de valor añadido personalizados a lo largo de todo el proceso minero.

Productos y servicios

Geología

- estimaciones y evaluación de recursos
- servicios geológicos y de exploración
- planificación minera.

Metalurgia

- pruebas de laboratorio
- caracterización de minerales
- diagramas de flujo del proceso.

Servicios de ingeniería

- estudios de alcance
- estudios de viabilidad previa
- estudios de viabilidad definitiva
- diseño de ingeniería inicial (FEED)
- diseño detallado.

Equipos de minería

- dragas para minería
- unidades móviles de repulpamiento
- bobinas de cables.

Equipos de separación de minerales

- concentradores
- clasificadores ascendentes
- tolvas de compensación y descarga
- cribas fijas
- sistemas de descarga y tamizadoras
- cribas de trómel
- trómeles depuradores
- elevadores de cangilones
- secadores de fondo fluido
- mesas vibratorias.

Soluciones integradas de equipos de separación y procesamiento

- sistemas de preparación de alimentación
- plantas para uso en tierra
- plantas piloto y de prueba
- plantas flotantes
- plantas de separación por gravedad
- unidades de mejoramiento de concentrados
- plantas de desecado.

Equipos para minería marina y de alta mar

- tractores para la extracción de recursos del lecho marino
- sistemas de despliegue y recuperación
- buques de apoyo y procesamiento minero
- sistemas elevadores
- tamizadoras
- sistemas de descarga.

Soporte del ciclo de vida

- repuestos y logística
- soporte en mantenimiento
- reparaciones y actualizaciones
- soluciones remotas y monitoreo
- tripulación
- capacitación
- alquiler.

Regional offices



royalihc.com

Royal IHC

P.O. Box 3, 2960 AA Kinderdijk

Smitweg 6, 2961 AW Kinderdijk

The Netherlands

T +31 88 015 25 35

E info@royalihc.com

Royal 

IHC Mining – Creating the mining future