

# Demonstração da capacidade para tratamento e gerenciamento de rejeitos



# Oportunidades para um remanejamento e reprocessamento seguro e eficiente de rejeitos

Os depósitos de rejeitos são encontrados em todo o mundo em locais onde há atividades de mineração em andamento ou antigas. Esses depósitos artificiais podem representar desafios para seus proprietários, mas também podem conter oportunidades interessantes. De qualquer forma, o remanejamento e reprocessamento sustentável de rejeitos está se tornando uma parte mais proeminente das operações de mineração.

## Redução de riscos das instalações de armazenamento de rejeitos

Infelizmente, a história (recente) tem comprovado que as instalações de armazenamento de rejeitos representam riscos significativos, tais como potenciais rompimentos e falhas de barragens, contaminação dos lençóis freáticos e do ecossistema adjacente e custos pós-fechamento e responsabilidades fiscais. A IHC Mining pode apoiar empresas na

gestão sustentável e eficiente de rejeitos, a fim de minimizar esses riscos e facilitar o desenvolvimento de projetos rentáveis.

## Otimização do uso da água

A água é um recurso escasso. Muitos locais de mineração enfrentam limites desafiadores em relação ao consumo de água potável, bem como nas qualidades de seu descarte. O foco no uso da água e na reciclagem da água usada tem sido mais importante do nunca. Por outro lado, as mineradoras lutam contra os riscos associados ao excesso de chuvas, que pode resultar na inundação das instalações de armazenamento de rejeitos, tendo a necessidade de extrair mais água neste processo. Isso também representa desafios no uso e armazenamento da água. A IHC Mining tem soluções de gestão de água disponíveis tanto para os rejeitos em final de processo quanto para as instalações

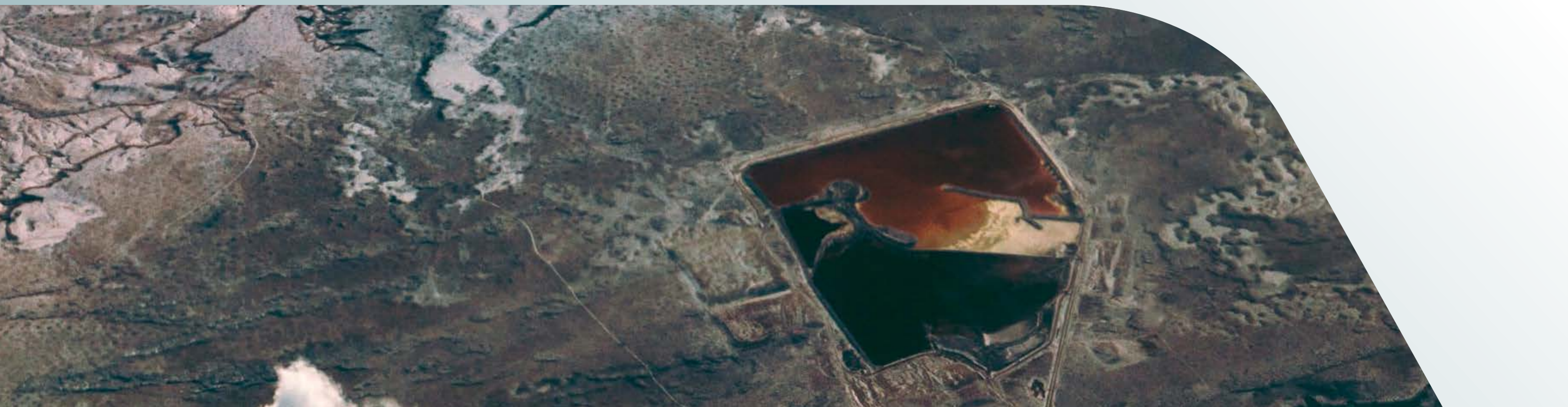
de armazenamento de rejeitos ativos, de forma a otimizar o uso e a recuperação de água nos diversos locais e condições operacionais das minas.

## Potencialização do valor residual

Estes rejeitos, em muitos locais, possuem valor econômico significativo. Recentemente o valor desses depósitos têm despertado cada vez mais interesse. Isto se baseia na constatação de que muitas instalações de rejeitos possuem teores comparáveis, com os depósitos e/ou minerais virgens concorrentes, particularmente nos casos em que a qualidade do minério virgem está se deteriorando. O principal desafio é realizar a recuperação destes recursos de forma econômica e eficiente. A IHC Mining oferece uma ampla variedade de serviços e produtos para transformar o potencial desses depósitos em oportunidades reais.

## Porque IHC Mining

A IHC Mining compreende que a gestão de rejeitos exige uma abordagem cautelosa e soluções integradas, nas quais todos os aspectos relacionados ao remanejamento, gestão da água e reprocessamento sejam levados em consideração de forma sustentável. Oferecemos uma linha completa de estudos e soluções de engenharia e equipamentos para apoiar as empresas de mineração a enfrentar os desafios cada vez maiores associados ao gerenciamento destes rejeitos.







## Experiência em remanejamento seguro e eficiente de rejeitos

A IHC Mining entende a importância em orientar de forma clara e consistente para apoiar os clientes no desenvolvimento de projetos de rejeitos no que diz respeito à redução de riscos, remanejamento, gestão e recuperação da água. Com o nosso histórico comprovado em projetos de mineração aluvial e marinha, e em projetos de remanejamento de rejeitos, oferecemos uma série de serviços focados em operações seguras, eficientes e eficazes para explorar o potencial dessas heranças da mineração.

Os consultores de mineração da IHC Mining podem fornecer a experiência líder do setor para avaliar seu projeto e apresentar estudos aprofundados, desde a avaliação de recursos, projeto e planejamento operacional até a drenagem da água e o armazenamento final dos rejeitos remanejados. Isto agrega valor a qualquer projeto de mineração em qualquer estágio de desenvolvimento.

### Referências

- areia betuminosa no Canadá
- carvão na África
- minério de ferro no Brasil
- areia de praia de cobre no Chile
- metais básicos (Cu, Co) na África
- descontaminação na Espanha
- remanejamento de ouro na Rússia.

## Nossos serviços de consultoria de rejeitos

### Identificação e comprovação do potencial dos recursos de rejeitos

Os recursos de rejeitos são especiais devido ao método de deposição. A IHC Mining reconhece o valor que pode ser obtido destes depósitos. Para isso, oferecemos:

- serviços geológicos profissionais e altamente experientes
- avaliações de recursos para confirmar o valor potencial dos rejeitos
- apoio à exploração para melhorar a estimativa de recursos.

### Consultoria em processamento mineral e gestão da água

A IHC Mining conta com especialistas internos para responder questões sobre processamento mineral e drenagem. Nossos serviços incluem:

- definição de fluxogramas e seleção de equipamentos de processamento mineral para a extração de materiais valiosos
- consultoria sobre métodos para usar e recuperar a água de rejeitos remanejados de forma eficiente
- otimização das instalações de processamento e drenagem existentes.

### Seleção de equipamentos de extração o para operações a seco e com água

Os rejeitos diferem do minério fresco, por serem granulados (muito) finos e por conterem grandes quantidades de líquido. Isto exige uma abordagem adaptada ao selecionar o equipamento correto.

A IHC Mining pode fornecer consultoria sobre:

- métodos de mineração adequados a circunstâncias operacionais específicas
- análise referente às etapas do processo
- equipamentos para mineração a seco ou com água.

### Definição do plano operacional mais eficiente

Como em todos os projetos de mineração, a operação de remanejamento de rejeitos requer um planejamento operacional minucioso, levando em conta a integridade estrutural da barragem. A IHC Mining oferece:

- experiência no planejamento eficiente de minas
- planos operacionais que permitem executar operações viáveis e de baixo custo
- conhecimento geotécnico para assegurar uma operação segura.







## Equipamento com boa relação custo-benefício para rejeitos úmidos

As instalações de armazenamento de rejeitos (TSFs) que estão (parcialmente) submersas são inacessíveis para os equipamentos de mineração convencionais. No entanto, por meio de equipamentos de dragagem, o remanejamento de rejeitos ainda é possível.

Como os rejeitos consistem em materiais já processados, eles são predominantemente soltos. O material é geralmente um granulado fino, o que o torna ideal para o transporte de polpa, especialmente quando os rejeitos são armazenados em um ambiente submerso. As dragas são inicialmente usadas em projetos de baixo valor e alta produção, tais como de mineração de areia e solo. O remanejamento de rejeitos pode se beneficiar da dragagem devido ao baixo índice de OPEX (despesas operacionais) e às altas taxas de produção, que suportam a viabilidade de negócios de remanejamento de rejeitos.

A IHC Mining faz parte da Royal IHC, líder de mercado no setor de dragagem, com mais de 300 anos de experiência. Desenvolvemos e construímos uma variedade de dragas de sucção e recalque (CSDs) padronizadas (Beaver®) e feitas sob medida.

### Referências

- dragas feitas sob medida para rejeitos de Cu/Co na África
- dragas Beaver® para rejeitos de minério de ferro no Brasil
- dragas Beaver® para rejeitos de areia betuminosa no Canadá.

## Remanejamento de rejeitos com as dragas da Royal IHC

### Equipamento padrão

A draga de sucção e recalque (CSD) Beaver® da Royal IHC é bastante conhecida por sua estrutura robusta, operação confiável e excelente desempenho, resultando na melhor relação custo-benefício. Todas as CSDs Beaver® padrão da Royal IHC estão disponíveis para entrega imediata e são confiáveis, eficientes em termos de combustível, têm baixo custo de manutenção e uma faixa de produção de 150 m<sup>3</sup>/h (Beaver 30) a 1500 m<sup>3</sup>/h (Beaver 65) de sólidos *in situ*.

### Benefícios da dragagem:

#### Operação com baixo índice de OPEX

O transporte de polpa é considerado o método mais economicamente viável de transporte de material, especialmente quando já está armazenado em estado submerso.

- manutenção nos dutos reduzida
- dependência de operadores manuais reduzida
- economia significativa de custos em toda a operação.

### Soluções sob medida

A Royal IHC projeta e constrói CSDs especificamente para atender a qualquer necessidade do cliente, independentemente do local do projeto. As embarcações são equipadas para trabalhar em ambientes específicos, como o clima gelado do Ártico ou úmido das regiões tropicais. Além disso, nossas CSDs são adaptadas para operar em condições de solo específicas e garantem uma taxa de produção ideal.

### Automação e segurança operacional

Um alto grau de automação e uso de inteligência artificial (AI) garante uma operação de dragagem segura:

- sem muitas unidades móveis individuais, como caminhões, o risco de acidentes é significativamente reduzido
- as dragas são equipadas com as mais altas medidas de segurança disponíveis, criando um ambiente de trabalho seguro para todos os funcionários
- várias tarefas de controle e monitoramento podem ser realizadas remotamente ou através do uso de AI.





# Mineração a seco combinada com transporte de polpa com baixo índice de opex

Os rejeitos com superfície seca podem ser remanejados usando equipamentos de mineração convencionais, como caminhões e escavadeiras. No entanto, as alterações climáticas e a necessidade de métodos ambientalmente responsáveis, econômicos, de alta produção e eficientes para o transporte de materiais exigem bastante da indústria de mineração. Para ultrapassar esses desafios, a IHC Mining desenvolveu várias opções de preparação de polpa para transportar rejeitos em distâncias curtas e longas.

Alguns dos principais motivos para considerar a unidade de formação de polpa incluem:

- **segurança operacional:** os sistemas podem ser controlados remotamente a partir de uma sala de controle segura sem a necessidade da presença de funcionários na barragem
- **menor custo por tonelada:** ao usar o transporte hidráulico, não são necessários caminhões ou motoristas, resultando em um menor custo por tonelada em comparação com uma operação com caminhões e escavadeiras, principalmente onde o acesso a estes equipamentos é restrito
- **tempo ocioso mínimo e menor risco:** o sistema pode ser equipado com um sistema de controle automático da bomba para regular a velocidade da polpa no duto (minimizando o risco de entupimento e viabilizando um tempo ocioso mínimo)
- **baixa emissão de carbono:** uma unidade de preparação de polpa totalmente elétrica substitui dezenas de caminhões, o que reduz significativamente as emissões de CO<sub>2</sub>.

# Soluções para todas as demandas de produção

## Unidade de preparação de polpa de rejeitos (TSU)

As TSUs são sistemas de transporte de polpa do tamanho de contêineres que podem ser alimentados por escavadeiras convencionais e transportar rejeitos em grandes distâncias com facilidade.

- mobilidade operacional, fácil de transportar devido às dimensões do contêiner de 40 pés (12,2 m)
- robustez, segurança e baixo custo operacional
- pode transportar até 250 m<sup>3</sup>/h (sólidos) em grandes distâncias e diferenças de elevação.

## Unidade de preparação de polpa de mineração a seco (DMSU)

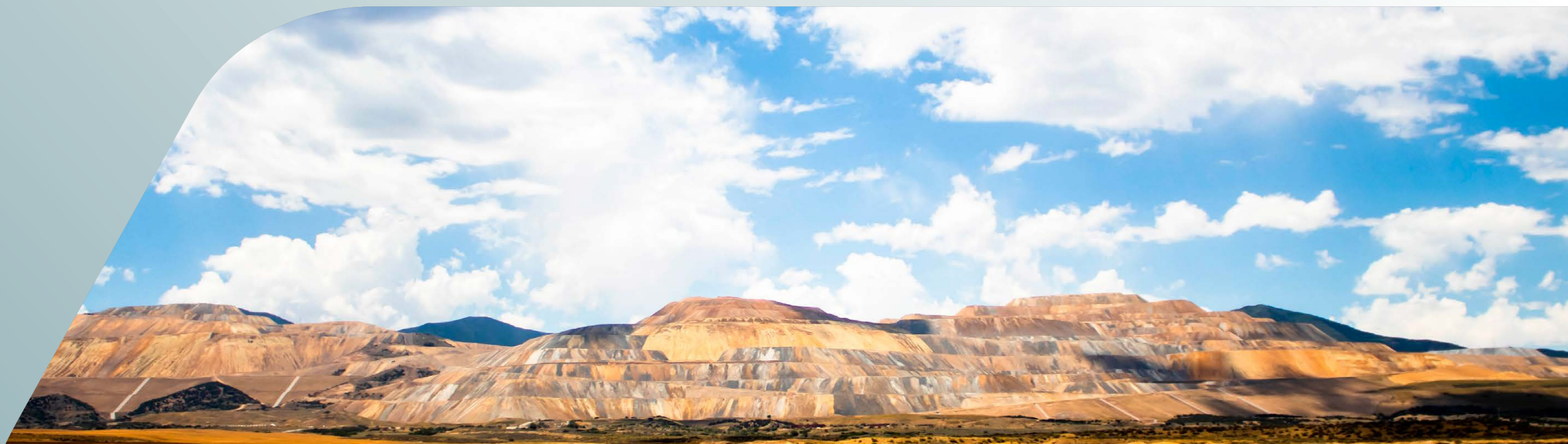
A DMSU da IHC Mining é uma solução para operações de remanejamento de rejeitos de alta capacidade que pode competir com as operações com caminhões e escavadeiras.

- design sem rampa
- base de baixa pressão no solo, para uso em solos instáveis
- adequado para aplicações de alto rendimento
- facilidade de reposicionamento da unidade
- pode transportar até 750 m<sup>3</sup>/h (ou 1400 t/h) de sólidos por meio de transporte de polpa.

## Bomba TT e cabeça de corte

A bomba TT da IHC Mining com cabeça de corte é a menor unidade da família de produtos de preparação de polpa.

- ideal para a limpeza de tanques de armazenamento próximos a instalações de processamento mineral
- o equipamento pode ser montado em uma escavadeira, resultando em baixos índices de CAPEX (despesas de capital) e OPEX
- a produção varia de 50 a 250 m<sup>3</sup>/h (sólidos).







## Reciclagem de água e armazenamento a seco de rejeitos

A água é um recurso escasso em várias regiões do mundo, o que torna a gestão da água vital para uma operação de mineração sustentável. As minas usam a água principalmente para o beneficiamento mineral, supressão de poeira, transporte de polpa e para atender às necessidades dos funcionários. Na maioria das operações de mineração a água é obtida dos lençóis freáticos, rios e lagos ou através dos fornecedores de serviços comerciais de água. Porém, muitas vezes, as minas estão localizadas em áreas onde a água já é escassa e enfrentam limites desafiadores no consumo de água potável, bem como nas qualidades de descarte. Para melhorar a reutilização da água, a IHC Mining desenvolveu soluções para recuperar a água dos rejeitos e devolvê-la ao processo para criar um circuito fechado de água.

Com a escassez de água em mente, alguns locais estão considerando mudar para o empilhamento a seco de rejeitos para recuperar o máximo de água possível. Além disso, a drenagem de rejeitos reduz o risco de falhas da barragem devido à liquefação dos rejeitos no represamento. Portanto, a drenagem dos rejeitos provenientes da

instalação de beneficiamento, ou de rejeitos armazenados, torna-se uma prioridade alta das mineradoras.

Nós usamos nosso extenso conhecimento sobre sedimentos macios, transporte de polpa e reologia de fluidos não Newtonianos para desenvolver tecnologias inovadoras de gestão da água e reutilização benéfica de rejeitos para criar uma solução circular. Estamos continuamente buscando novos métodos para estabilizar sedimentos macios em materiais, como blocos de construção comprimidos.

A IHC Mining tem tanto soluções internas como parcerias para alcançar soluções economicamente viáveis e sustentáveis para rejeitos.

### Soluções de drenagem integradas

A IHC Mining é uma integradora de tecnologia e tem parcerias estratégicas para fornecer aos clientes instalações completas equipadas com:

- peneiras e ciclones de drenagem
- espessadores de lamela, tanques de sedimentação e outros espessantes
- filtros-prensa de correia e filtros de pressão.

## Drenagem para cada situação

### Tubos de geotêxtil

A NETICS (empresa do grupo Royal IHC) é a líder mundial em soluções de drenagem de baixa tecnologia. Uma delas usa os tubos de geotêxtil. Esses tubos podem drenar e filtrar grandes quantidades de rejeitos em duas semanas. A NETICS inventou um sistema reutilizável que usa geotêxtil para drenagem cíclica de rejeitos, resultando em solo semissólido.

Os tubos de geotêxtil são ideais para a drenagem de material granulado fino. Os materiais perigosos nos rejeitos ficam contidos nos tubos e, em combinação com aglomerantes, imobilizados. O uso de tubos de geotêxtil para a drenagem de rejeitos tem os seguintes benefícios:

- facilidade de operação
- eficiência na retenção de sólidos
- conformidade com os regulamentos ambientais
- otimização de custos
- sistema passivo – não requer monitoramento e manutenção constantes do equipamento.



### Controle do uso da água

A Royal IHC é especialista em reologia de polpa e desenvolveu tecnologias para assegurar a extração ideal de água em processos de drenagem. Além disso, temos parcerias com especialistas do setor, no que diz respeito a agentes de aglomeração e floculação, para otimizar a recuperação de água. Ao combinar essas áreas de especialidade, a Royal IHC cria a solução de drenagem mais adequada.







## Transformação de resíduos em um recurso valioso

Os rejeitos herdados são geralmente considerados como resíduos, mesmo após a conclusão da operação de mineração original. No entanto, o teor dos rejeitos herdados poderia potencialmente fornecer depósitos secundários de classe mundial do metal original ou de metais que foram anteriormente ignorados ou descartados. O reprocessamento de rejeitos pode transformar o que se considera resíduo em um recurso valioso.

Ao tratar os rejeitos como um “minério em potencial” em vez de resíduo, os clientes são capazes de extrair materiais valiosos sem abrir novos depósitos e economizar custos relacionados à fragmentação e trituração. Além disso, o reprocessamento de rejeitos pode cobrir (parte) dos custos de remoção e/ou reposicionamento de TSFs por razões ambientais ou de segurança.

A IHC Mining tem conhecimento de processamento mineral interno, bem como parcerias estratégicas para oferecer soluções completas aos clientes para a extração de materiais valiosos de rejeitos de mineração. Em conjunto, fornecemos a solução mais prática e de baixo custo. Usamos um plano de gestão de projetos abrangente que compreende as ferramentas necessárias para entregar um projeto bem-sucedido conforme as especificações, dentro do prazo e do orçamento.

Além disso, a IHC Mining fornece uma linha de soluções de entrega de projetos, desde soluções integradas até soluções de processamento mineral completas, a fim de extrair o máximo valor dos rejeitos.

## Rejeitos como um recurso moderno

### Laboratório interno

A IHC Mining tem um laboratório interno para trabalhos de teste de separação metalúrgica e mineral. Ele oferece:

- uma ampla variedade de serviços de testes metalúrgicos, como a caracterização de tamanho, testes de rastreamento, análises químicas e mineralógicas
- avaliações de escala reduzida
- serviços de delineamento de fluxograma para determinar o circuito de separação ideal para o reprocessamento de rejeitos.

### Especialistas em separação por gravidade

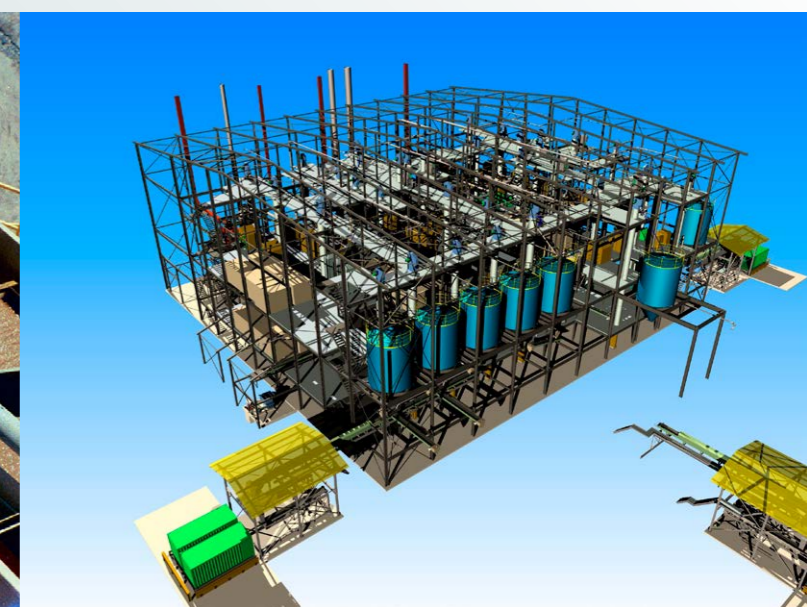
A IHC Mining é considerada especialista em separação de minerais com base em seu peso específico. Temos uma longa história no fornecimento de equipamentos para a recuperação de areias minerais, ouro, estanho,

tungstênio e diamante, e oferecemos uma ampla variedade de produtos e serviços.

- equipamentos de separação por gravidade, como peneiras, jigues de alta recuperação e peneiras rotativas da Royal IHC, adequados para a recuperação de materiais valiosos de rejeitos
- design e otimização de instalações de processamento.

### Soluções de processamento integradas

A IHC Mining tem parcerias estratégicas para realizar testes hidrometalúrgicos e projetos de instalações de processamento. Somos uma integradora de tecnologia reconhecida e junto de nossos parceiros podemos entregar soluções de processamento (beneficiamento) completas.





# Especialistas em mineração úmida com histórico comprovado

Para cada fase do ciclo da mineração de matérias-primas, a IHC Mining fornece soluções confiáveis e integradas, totalmente adaptadas à demanda específica por recursos minerais.

Possuímos mais de um século de experiência no setor de mineração e por meio de nossos colegas apaixonadas pela Mineração, oferecemos vantagens competitivas aos nossos clientes em todo o mundo. Nosso pessoal está profundamente comprometido com a inovação tecnológica. Por meio de nossos serviços geometalúrgicos e de consultoria, entregamos os dados para extrair todo o valor econômico da operação de mineração. Através do estado da arte em nossos equipamentos que projetamos e construímos – e dos serviços que prestamos – nossos clientes podem melhorar a eficiência operacional, reduzir o custo por tonelada e tornar suas atividades mais sustentáveis. Isso também os prepara para os desafios de amanhã.

A experiência da IHC Mining inclui mineração de dragagem, transporte de polpa, manuseio de materiais e soluções de separação e classificação de minerais. Temos um histórico comprovado em soluções para areias minerais, reabilitação de rejeitos, minerais de baterias, ouro, diamantes, estanho e outras commodities.

Com nossos especialistas trabalhando globalmente, garantimos uma presença local e liderança no suporte do setor em todos os continentes. Em tudo o que fazemos, segurança e eficiência são primordiais. Nossas soluções incorporam temas de sustentabilidade mais amplos, como o uso eficiente de energia e recursos hídricos. Também entendemos que as operações de nossos clientes precisam continuar, 24 horas por dia, 7 dias por semana, o que significa que eles podem contar com nossos serviços personalizados de valor agregado durante todo o ciclo de mineração.

## Regional offices

**Canadá**  
Fort McMurray  
Canadá

**Matriz**  
Kinderdijk  
Países Baixos

**Rússia**  
Moscou  
Rússia

**América Latina**  
Rio de Janeiro, Brasil &  
Bogotá, Colômbia

**África**  
Cidade do Cabo  
África do Sul

**Austrália**  
Brisbane (QLD) &  
Bunbury (WA)  
Austrália

## Produtos e serviços

### Geologia

- avaliação e estimativas de recursos
- serviços geológicos e de exploração
- planejamento de mineração.

### Metalurgia

- trabalho de testes laboratoriais
- caracterização de minérios e minerais
- delineamento do fluxograma de processamento.

### Serviços de engenharia

- estudos de escopo
- estudos de pré-viabilidade
- estudos de viabilidade definitiva
- FEED (Front-End Engineering Design [Planejamento pré-projeto])
- projeto detalhado.

### Equipamentos de mineração

- dragas de mineração
- unidades móveis de preparação de polpa
- bobinas de cabos.

### Equipamentos de separação mineral

- jiques
- classificadores a montante
- silos pulmão
- peneiras estacionárias
- torres de peneiras e sistemas de descarregamento
- peneiras trommel
- peneiras scrubber-trommel
- elevadores de caneca
- secadores de leito fluidizado
- mesas vibratórias.

### Soluções de equipamentos de separação e processamento integradas

- sistemas de preparação de alimentação
- instalações com base no solo
- instalações piloto e de demonstração
- instalações flutuantes
- instalações de separação por gravidade
- unidades de beneficiamento de concentrado
- instalações de drenagem.

### Equipamentos de mineração marinha e em águas profundas

- rastejadores de mineração do leito oceânico
- sistemas de lançamento e recuperação
- embarcações de suporte e processamento de mineração
- sistemas de riser
- torres de peneira
- sistemas de descarregamento.

### Suporte durante a vida útil

- peças sobressalentes e logística
- assistência de manutenção
- reparos e renovações
- soluções remotas e monitoramento
- equipe
- treinamento
- locações.



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](mailto:info@royalihc.com)

**Royal** 

**IHC Mining – Creating the mining future**