

# EIRICH TowerMill

## Moinho Vertical

- Alta eficiência energética
- Baixos custos operacionais
- Robusto e eficiente



The Pioneer in Material Processing





# EIRICH TowerMill

## Tecnologia de moagem fina...

O alto crescimento dos mercados mundiais de minérios de cobre, ferro, chumbo, zinco, ouro, sílica e terras-raras impulsionam o aumento da procura por novas e mais eficientes tecnologias de moagem fina. Para satisfazer as exigências deste mercado, à medida que as reservas de minério mais ricas se esgotam, é preciso processar os recursos de moagem fina de maneira mais econômica e eficiente.

A tecnologia Eirich para moagem fina – o **Moinho Vertical TowerMill** - chega para oferecer uma solução econômica e de eficiência comprovada para usinas modernas de beneficiamento de minério, que combina as seguintes vantagens:

- Eficiência energética;
- Alta capacidade;
- Baixo custo operacional;
- Alta produtividade, mesmo em aplicações abrasivas;

No processo de concentração de minério, o Eirich TowerMill permite redução no desgaste das bolas e baixo consumo energético.

### A história de EIRICH TowerMill da INVENÇÃO ao SUCESSO global

- O moinho vertical foi inventado originalmente no Japão, na década de 50. Os moinhos horizontais de bolas utilizados na época pelas mineradoras e pela indústria cerâmica não conseguiam alcançar resultados extremamente finos, muito menos possuíam boa capacidade e rendimento.
- Foi quando o Sr. Iwasaki Isokichi teve a idéia de girar a câmara rotativa de moagem para a vertical, adicionando uma rosca agitadora também na vertical para melhorar a transferência de energia para os meios de moagem, mantendo a câmara de moagem estacionária. Este conceito foi bem-sucedido, alcançando pequenos tamanhos e consumo reduzido de energia.
- Rapidamente, o TowerMill pode ser destinado a diversas aplicações, tanto em usinas de moagem a úmido como de moagem a seco. Introduzido no mercado pela Japan Tower Mill Co., Ltd. na década de 50, posteriormente foi produzido e vendido pela Kubota Corporation de onde foi transferido para a Nippon Eirich, no Japão, em 1999.

### EIRICH – The Pioneer in Material Processing

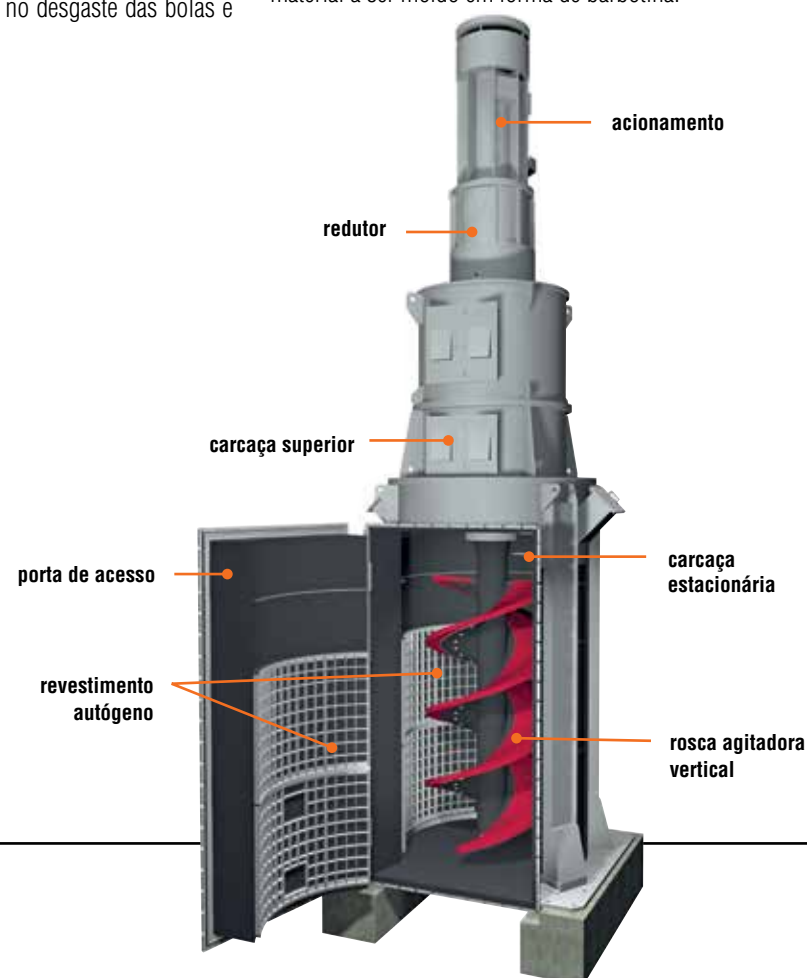
O grupo EIRICH, com sede em Hardheim-Alemanha, é líder mundial em tecnologia, pioneirismo e inovação na fabricação de equipamentos aplicados à transformação de matérias-primas.

A **Tecnologia de Moagem Fina - TowerMill** está entre a linha de produtos globais de Eirich, combinando o beneficiamento de minério com misturadores líderes de mercado para produção de pelotas e briquetes metalúrgicos, assim como diversas aplicações de transformação de materiais em outros mercados.

### Características Técnicas

O TowerMill é um moinho que age pelo princípio de agitação dos meios de moagem.

É composto por: um acionamento responsável pela rotação do eixo, montado no topo do equipamento sob um redutor protegido pela caixa de mancal, seguido ao final por uma câmara de moagem onde encontra-se a rosca agitadora vertical, os meios de moagem e o material a ser moído em forma de barbotina.



## ... com eficiência energética comprovada

### Características

A família de produtos EIRICH TowerMill possui uma potência instalada que vai desde 10 hp a 1500 hp / 7,5 kW a 1120 kW com capacidade de 0,5 até 400 toneladas por hora\*

\* depende da taxa de redução e das propriedades dos materiais

### Alimentação:

3.000 micra (minérios de pedra dura)  
10.000 micra (minérios macios, por exemplo, calcário)

**Tamanho resultante até 15 micra**





# ELRICH TowerMill

## Design robusto

Os principais componentes do TowerMill são a **câmara de moagem** e a **rosca rotativa**.

### A câmara de moagem

A câmara vertical cilíndrica de moagem é o coração do TowerMill, onde ocorre a cominuição de minério. Como em todos os moinhos de bolas, a câmara está repleta de corpos de moagem esféricos, que podem ser de aço ou de cerâmica, em função dos processos e produto final desejado.

Os meios de moagem se aloca em um sistema de revestimento interno em forma de grelha. Esse sistema autógeno de revestimento Eirich, único e de baixo custo, previne o desgaste da câmara de moagem.

As grelhas de revestimento, disponíveis em aço-carbono, liga de aço (resistente ao ácido) ou em poliuretano (resistente ao desgaste), usam as forças centrífugas e a pressão hidrostática presentes na câmara de moagem para captar e manter na grelha uma camada exterior de bolas. As bolas fixas protegem o moinho contra o desgaste produzido pelas que estão em movimento.

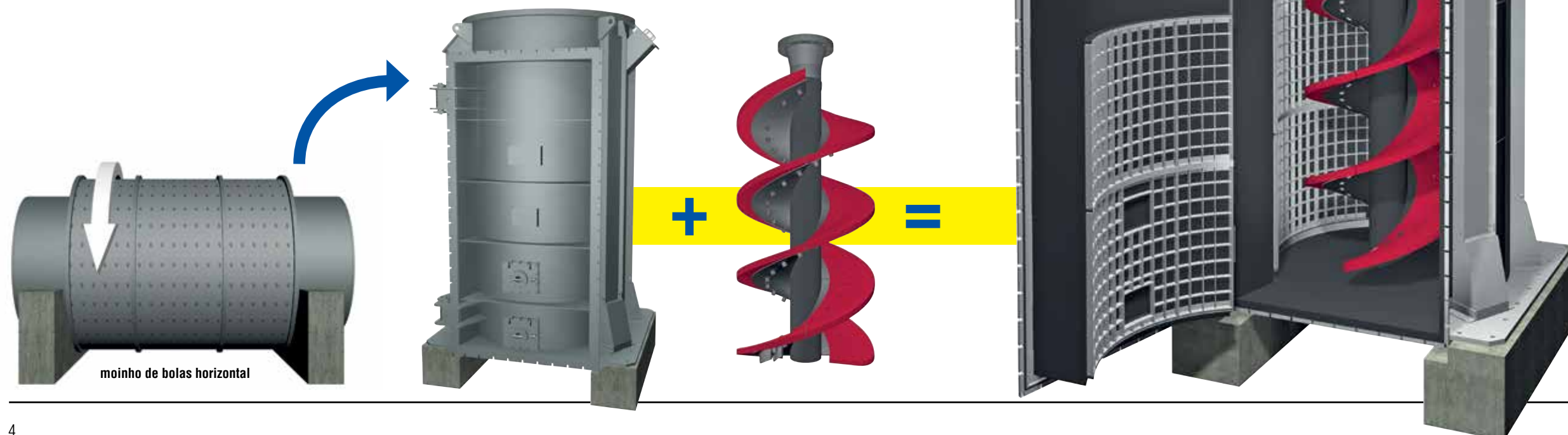
### A rosca agitadora vertical

Responsável por movimentar a carga de bolas presentes na câmara. A rosca gira a uma velocidade específica para cada aplicação, através de um motor de alto rendimento conjugado com um redutor de

engrenagem planetária e com um eixo vertical, todos externos e localizados acima da câmara de moagem. Isto significa que a rosca é a única peça da máquina que está em movimento dentro da câmara. Peças robustas de aço fundido (em vermelho, na ilustração abaixo) previnem desgaste na rosca. Estes revestimentos, com alto teor de cromo, possuem dureza e durabilidade inigualáveis, reduzindo o tempo de inatividade para o mínimo. O período de vida dos fundidos de alta qualidade depende do material transformado e da sua composição, mas pode chegar até aos dois anos em algumas aplicações.

### Benefícios da construção vertical

- Todos os rolamentos são submetidos a cargas simétricas, tanto no período de funcionamento como no de parada. Isto reduz os esforços de manutenção e maximiza o período de vida dos rolamentos.
- O desgaste dos meios de moagem é reduzido ao mínimo por serem colocadas em rotação e circuladas verticalmente com mínima força de impacto.
- Custos significativamente mais baixos para as fundações devido a cargas dinâmicas baixas.
- Menos tempo de instalação devido à montagem por módulos. O maior modelo, ETM-1500, pode ser instalado mecanicamente em cinco dias.



### Resumo das vantagens

- Economia no consumo energético: 25% a 50% se comparado a moinhos horizontais;
- Longa vida útil, inclusive de peças de desgaste;
- Alta disponibilidade operacional, geralmente +95%;
- Carcaça totalmente fechada garante alto desempenho mesmo em ambiente externo severo;
- Sistema de revestimento autógeno eficaz requer menos manutenção;
- Facilidade de introdução do TowerMill em instalações já existentes;
- Economia de espaço, baixos níveis de ruído e vibração;
- Longa vida útil, inclusive de peças de desgaste. Baixa manutenção.

### Design de qualidade

- O motor de última geração excede as exigências de eficiência da indústria;
- A opção de lubrificação totalmente automática do motor elimina o serviço manual frequente;
- Redutor de engrenagem planetária de duas etapas com lubrificação forçada e arrefecimento de água ou ar.



# EIRICH TowerMill

## Princípio operacional

O processo de cominuição, ou do processo de redução da granulometria, ocorre quando o material que será processado atravessa e interage dinamicamente com os meios de moagem. Milhares de pontos de contato entre as bolas agem como trituradores individuais, cada um deles reduzindo o tamanho do material. Postas em movimento pela rosca rotativa, a movimentação e giro dos meios de moagem, combinado com forças de compressão, que apenas são possíveis em um moinho vertical, tritura e mói as partículas por meio de atrito.

### O processo de moagem

- No processo de moagem via-úmida, o material que será moído é misturado com água para formar uma barbotina antes de entrar no TowerMill, uma vez que a transformação de minerais e de metais preciosos usa quase sempre a água como meio de transporte do produto desejado.
- Em função do tamanho e da distribuição das partículas a barbotina pode ser inserida pelo topo da câmara de moagem para alimentações grossas, ou pelo fundo, no caso de alimentações finas.
- A forma em espiral e o giro da rosca rotativa colocam o material e a carga de bolas em um fluxo rotativo vertical, que retorna ao fundo pela parede interna da câmara. As partículas mais finas tendem a subir naturalmente e são levadas para a seção superior da câmara de moagem e o material é simultaneamente moído e separado gravimetricamente, devido ao fluxo ascendente da barbotina.

### As vantagens

- Forças de compressão maiores, que resultam da carga de bolas compacta e cilíndrica, forçam as partículas do material a entrar em contato com os meios de moagem de forma otimizada.
- Distribuição de energia dentro do moinho vertical constante, para qualquer altura ou raio.
- Estas características, combinadas com o fato de que a carcaça do TowerMill não necessita ser colocada em movimento, são responsáveis por um consumo de energia significativamente reduzido.

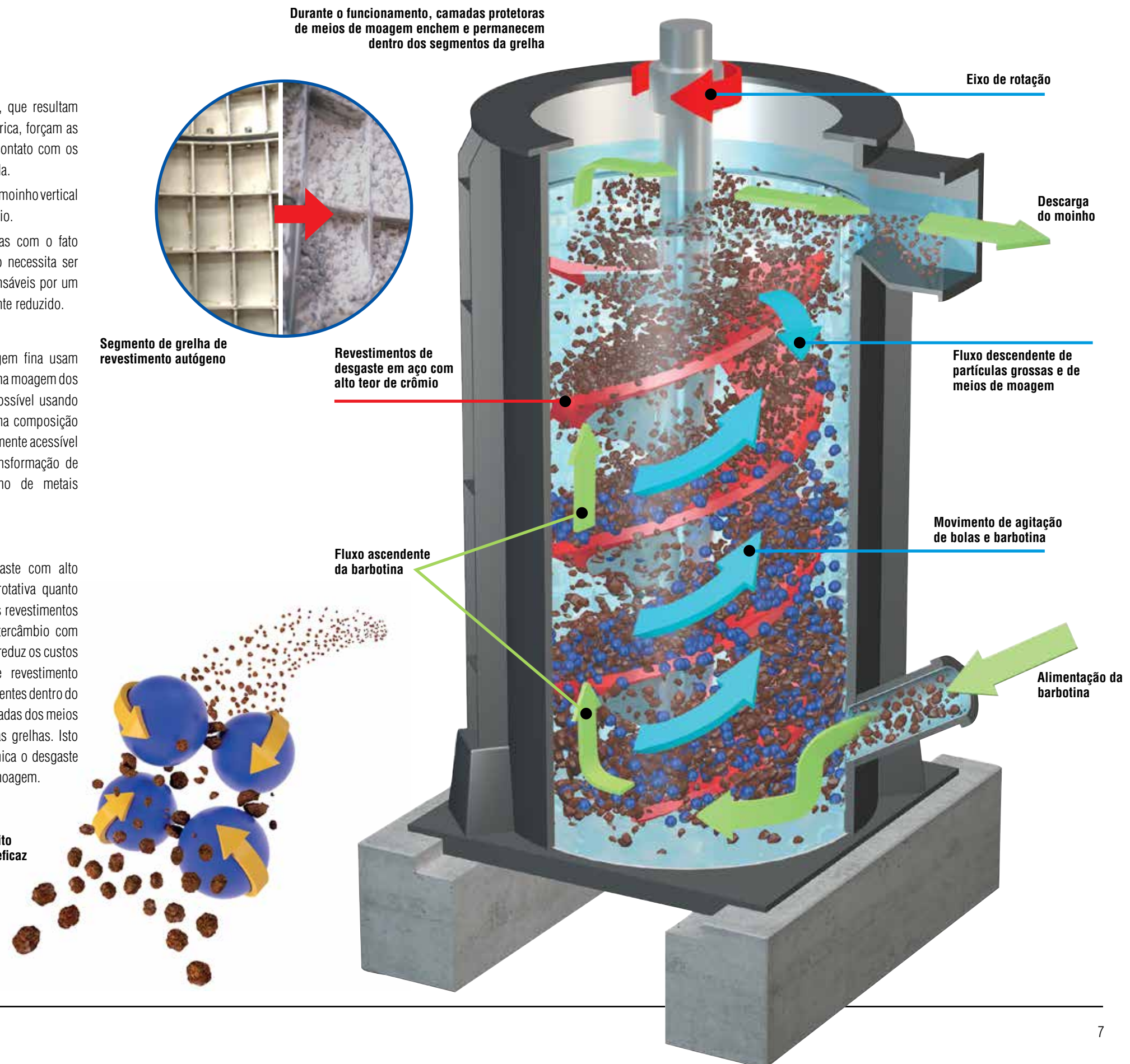
### Meios de moagem

A maioria das aplicações de moagem fina usam bolas de aço com alto teor de cromo na moagem dos minerais. A moagem sem ferro é possível usando bolas de cerâmica com base em uma composição de alumina, está tornando-se rapidamente acessível em todo o mundo e permite a transformação de barbotinas cerâmicas, assim como de metais preciosos.

### Proteção antidesgaste

Resistentes revestimentos antidesgaste com alto teor de cromo protegem a rosca rotativa quanto ao desgaste. O desenho idêntico dos revestimentos de diferentes andares permite o intercâmbio com revestimentos menos gastos, o que reduz os custos de funcionamento. As grelhas de revestimento autôgenas usam as forças físicas presentes dentro do moinho para aprisionar diversas camadas dos meios de moagem e de material dentro das grelhas. Isto elimina de forma eficiente e econômica o desgaste na superfície interior da câmara de moagem.

Forças de compressão e atrito moem o material de forma eficaz

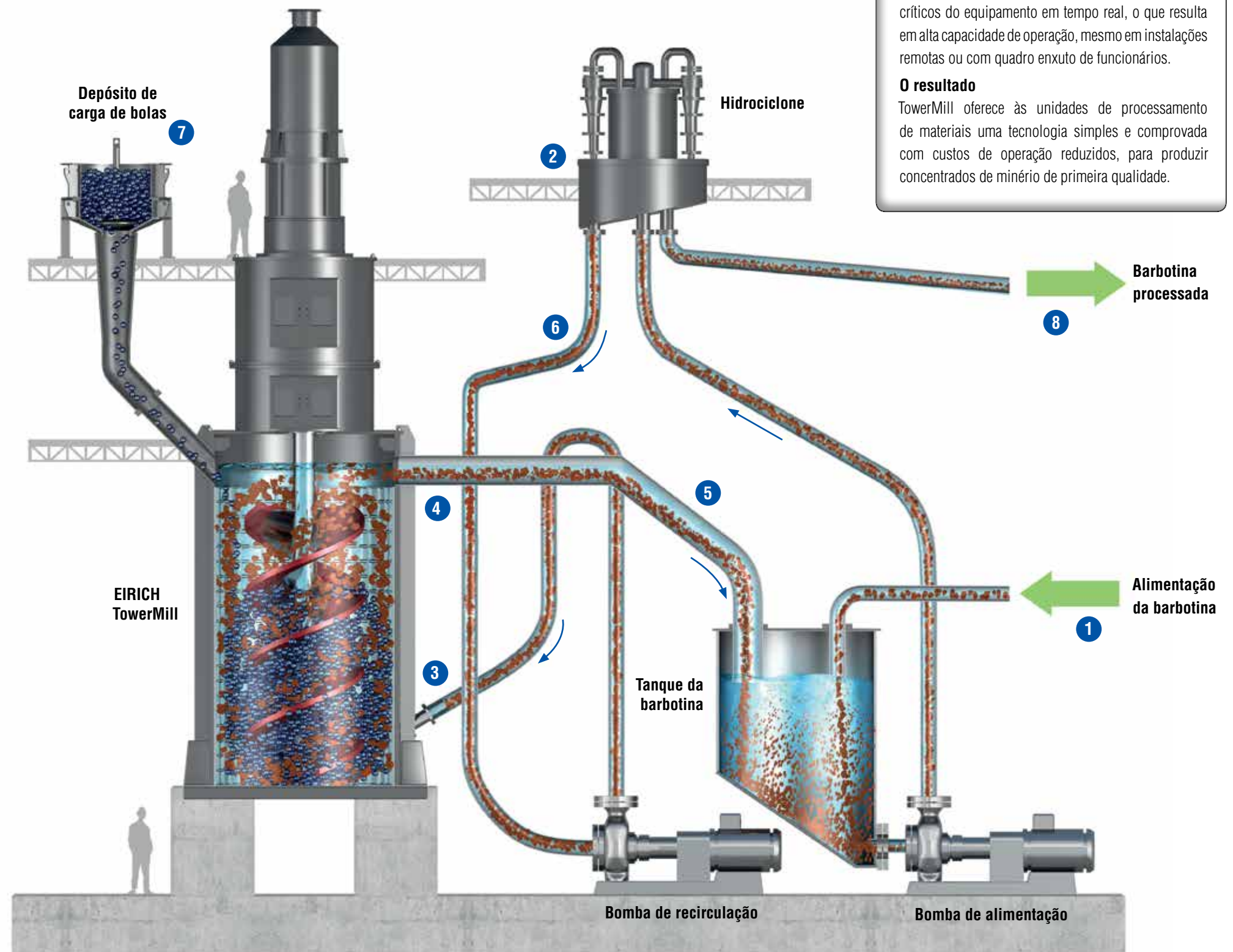




# EIRICH TowerMill

## Montagem simples – Operação eficiente

- 1 O TowerMill é correntemente posicionado a jusante tanto de um moinho de bolas horizontal ou como mais recentemente, de rolos de moagem de alta pressão (HPGR). O produto que sai destes moinhos é primeiro depositado em um tanque de barbotina.
- 2 Com uma taxa de alimentação controlada (vide ilustração), o material novo é bombeado para um hidrociclone a fim de separar as partículas grossas das finas. As finas são direcionadas para jusante enquanto as partículas grossas são enviadas por meio da bomba para a flange de entrada do TowerMill.
- 3 A entrada pode estar localizada tanto no topo como no fundo da câmara de moagem. Para a alimentação grosseira, a forma mais eficaz é pelo topo e pode ser combinada com o separador de partículas grossas EIRICH (consultar instalação de referência na página 12), que devolve as partículas grossas de volta à câmara de moagem. Já para a fina, a alimentação é mais eficaz pelo fundo do equipamento.
- 4 Uma vez reduzido o tamanho das partículas grossas, elas são levadas pelo movimento ascendente para a flange de descarga do moinho.
- 5 Um tubo conector transporta gravimetricamente o material extravasado para o tanque, onde os materiais processados, juntos dos novos materiais alimentados, são direcionados para o hidrociclone.
- 6 O hidrociclone separa os materiais em dois fluxos, o grosso e o fino. As partículas grossas são direcionadas novamente para a entrada da alimentação do TowerMill para serem remoídas. As partículas finas passam para circuitos de separação ou de secagem posterior.
- 7 Os meios de moagem são consumidos durante a operação e são repostos, periodicamente, para compensar o desgaste. O equipamento de carregamento de bolas EIRICH permite um recarregamento fácil e preciso para manter um desempenho otimizado.
- 8 Produto moído final para posterior separação, flotação ou secagem.





# EIRICH TowerMill

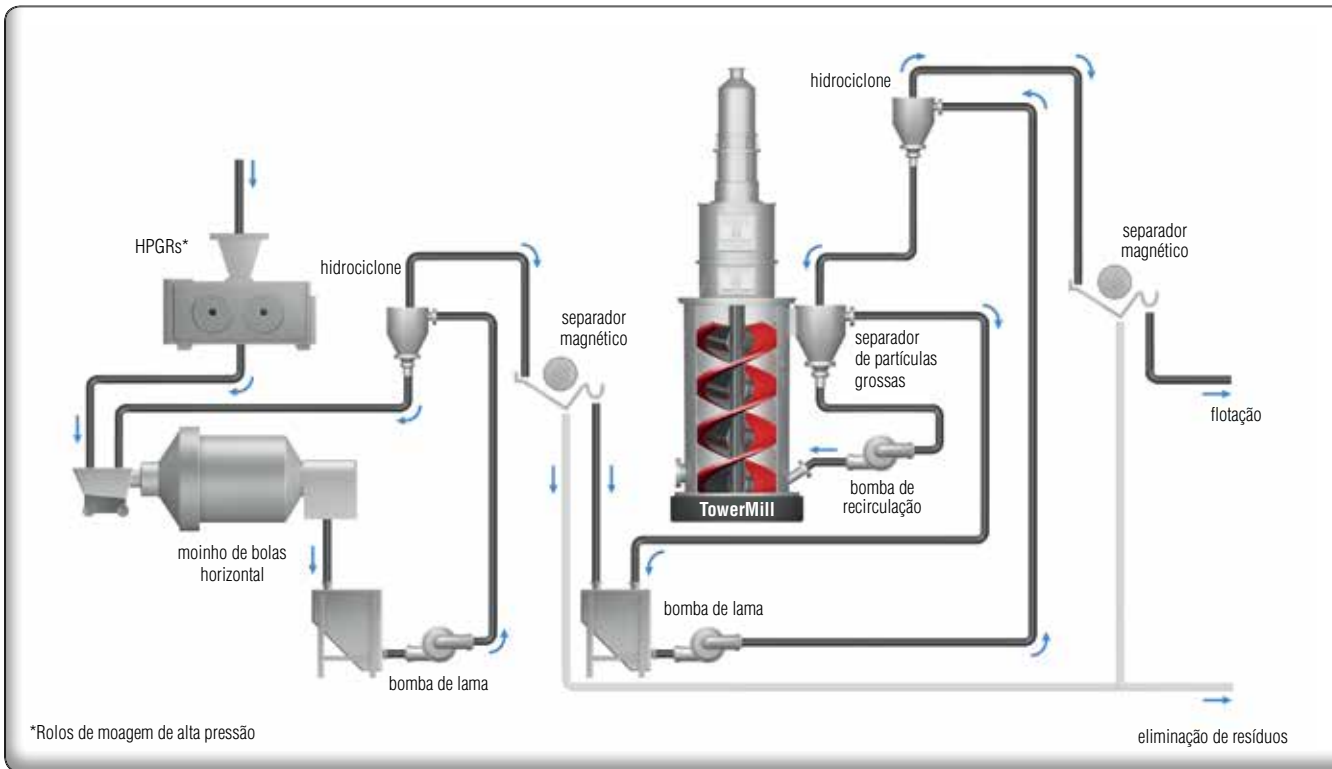
## Robustez - Eficiência - Confiabilidade

Mais de 200 usinas em todo o mundo comprovaram o uso do TowerMill para moagem de mais de 40 tipos diferentes de materiais, com baixos custos operacionais e alta eficiência energética.

Os principais mercados são mineração & processamento de minerais, reciclagem e tratamento de resíduos.

### Aplicação: Minério de ferro - Magnetita

#### Projeto de minério de ferro em Karara, Austrália



**5 unidades ETM-1500**  
Potência instalada: 5 x 1.1 MW  
Projeto de minério de ferro em Karara, Austrália.

**4 unidades**  
**Alimentação:** F80: 55 µm  
**Tamanho do produto:** P80: 35 µm  
**Capacidade:** 385 t/h / TowerMill

**1 unidade**  
**Tamanho de alimentação:** F80: 35 µm  
**Tamanho do produto:** P80: 25 µm  
**Capacidade:** 250 t/h / TowerMill  
**Entregue em:** 2010



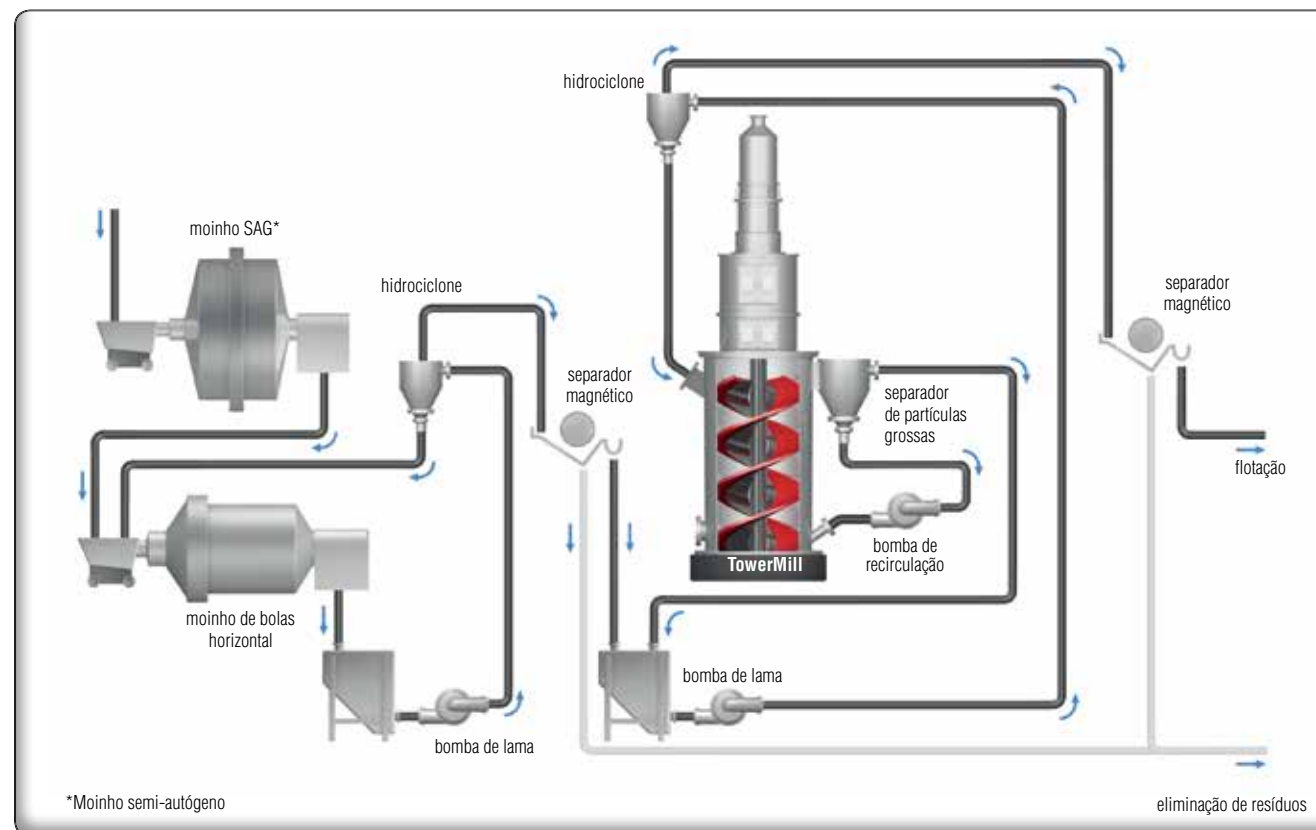
5 unidades ETM-1500  
Karara, Austrália (2010).



# EIRICH TowerMill

## Robustez - Eficiência - Confiabilidade

**Aplicação: Minério de ferro - Magnetita**  
**Projeto de minério de ferro na Ásia Ocidental**



**5 unidades ETM-1500**

Potência instalada: : 5 x 1.1 MW

**4 unidades:**

**Alimentação:**

F80 = 80  $\mu$ m

**Tamanho do produto:**

P80 = 38  $\mu$ m

**Capacidade:**

130 t/h / TowerMill

**1 unidade em stand by**

**Entregue em:**

2009

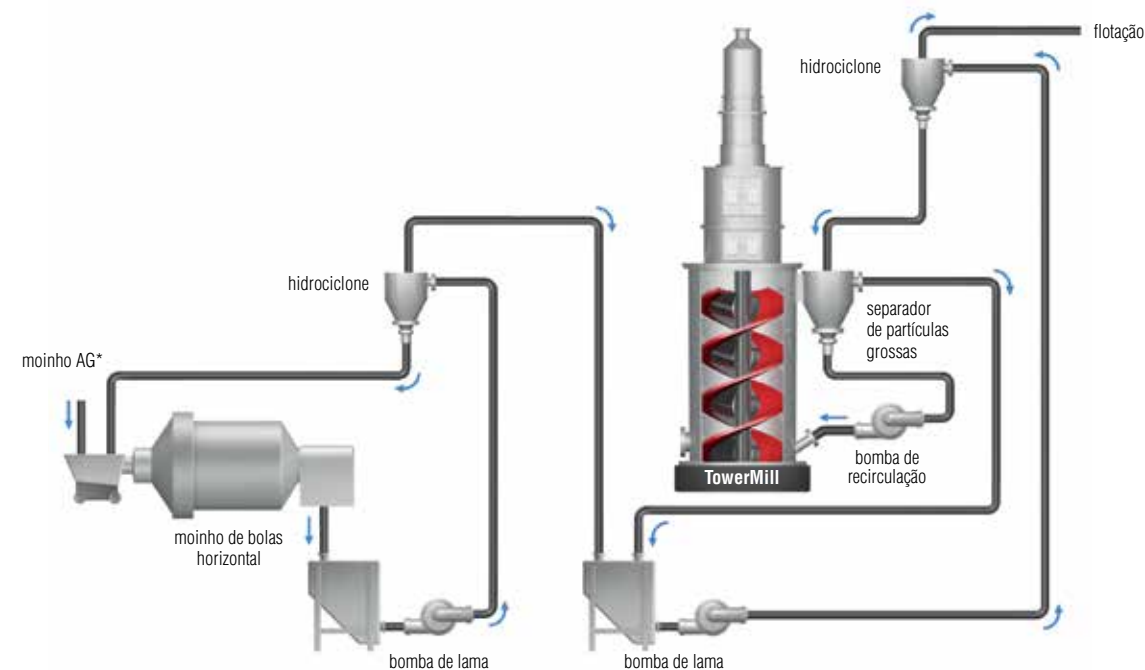
5 unidades ETM-1500  
Ásia Ocidental (2009).



# EIRICH TowerMill

## Robustez - Eficiência - Confiabilidade

Aplicação: Minério de ouro  
Projeto de ouro em Shandong, China



\*Moinho autógeno

**1 unidade ETM-1250**  
Potência instalada: 1 MW  
Província de Shandong, China

**Alimentação:** F80 = 130  $\mu$ m  
**Tamanho do produto:** P80 = 15  $\mu$ m  
**Capacidade:** 63 t / h / TowerMill  
**Entregue em:** 2011

ETM-1250 Ouro  
Shandong, China (2011).



# Engenharia precisa e testes laboratoriais

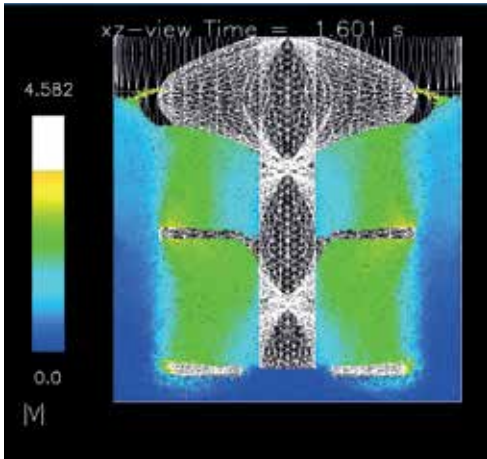
EIRICH respira avanço tecnológico. A união das respeitadas e bem-sucedidas equipes alemã e japonesa tem feito grandes progressos e otimização de projetos a fim de oferecer equipamentos direcionados às necessidades de cada cliente.

Nossas modernas instalações de testes TowerMill, localizadas no Japão e na Alemanha, estão capacitadas para oferecer análise de materiais, testes de capacidades de moagem e procedimentos a fim de estruturar, em escala industrial, usinas de última geração.

Nossos laboratórios de testes recebem a amostra de material do cliente para medir o consumo de energia, capacidade e distribuição de tamanho de partículas para qualquer processo de moagem dentro do range de desempenho do TowerMill. Após os estudos, é disponibilizado ao cliente um relatório técnico completo depois de cada teste.



Testes de última geração e modernos métodos de simulação são as ferramentas EIRICH para uma precisa engenharia industrial.



Método de Elemento Discreto usado na simulação de velocidade total de carga de bolas no EIRICH TowerMill.

# Meio ambiente - Energia - Sustentabilidade

Em um tempo de preços de energia mais altos e de alterações climáticas ameaçadoras, existe uma procura crescente por soluções que forneçam uma economia de energia considerável e que reduzam o impacto ambiental.

Os equipamentos EIRICH satisfazem a estes requisitos, atendendo, ao mesmo tempo, as maiores exigências de eficácia econômica e oferecendo aos nossos clientes soluções pioneiras e inovadoras, com excepcional sustentabilidade e conservação de recursos.

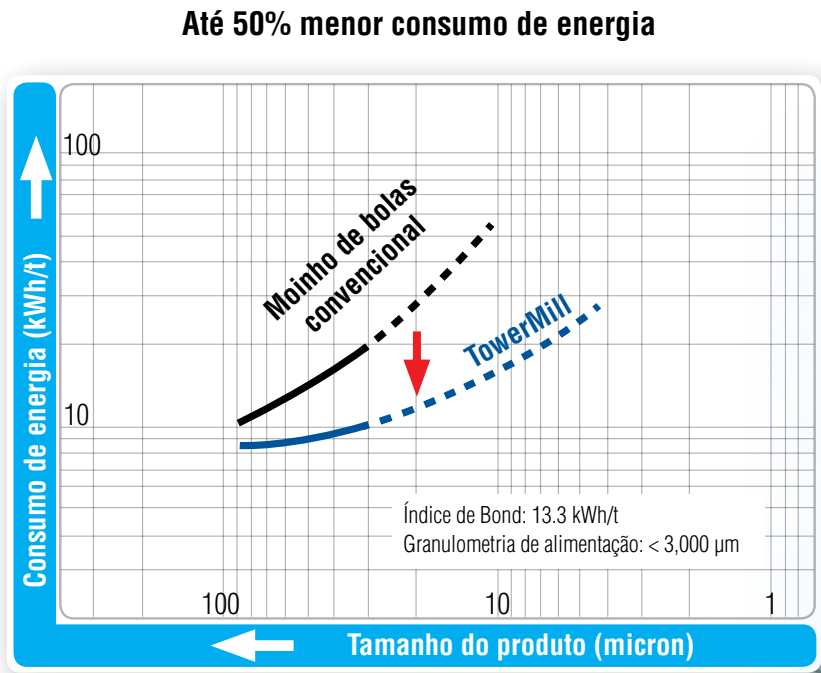
EIRICH é membro da BLUECOMPETENCE, uma iniciativa fundada por empresas alemãs, líderes em engenharia mecânica e de sistemas, que se comprometeram a desenvolver tecnologias sustentáveis e uma gestão responsável de recursos.

Oferecendo um potencial de economia de energia até 50%, o EirichTowerMill comprova como as metas de reserva de energia podem ser combinadas com o uso eficaz de custos - ambas para o benefício de nossos clientes!

BLUECOMPETENCE

Alliance Member

Partner of the Engineering Industry Sustainability Initiative





# O mercado precisa de escolhas. EIRICH oferece tecnologia comprovada a preços competitivos.

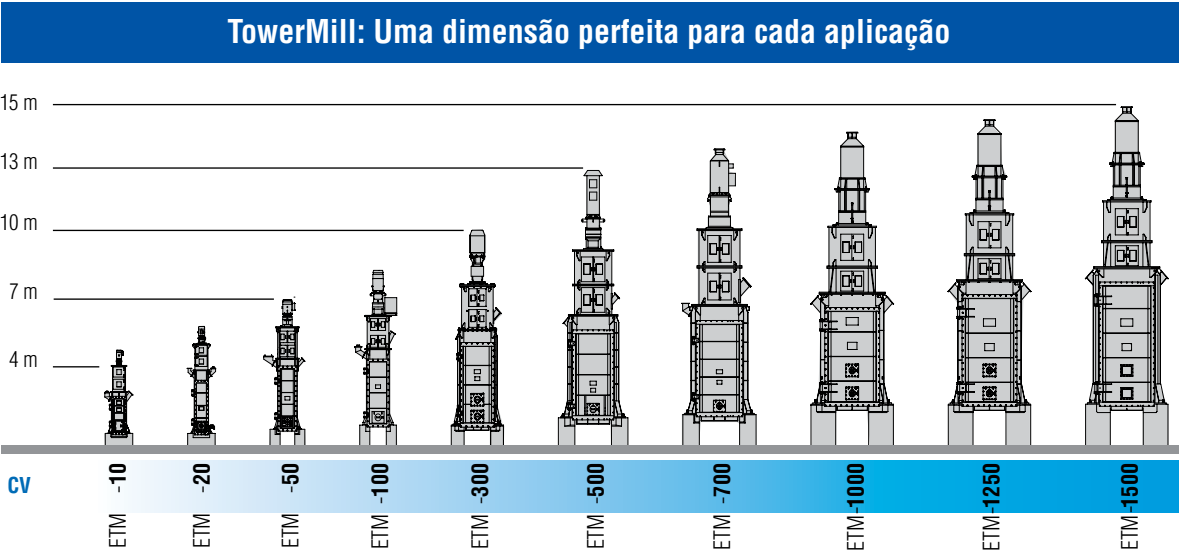
A grande aceitação do mercado de EIRICH TowerMill, principalmente devido à sua característica de redução de custos de operação, vem atraindo e fidelizando novos clientes.

As economias emergentes e os novos mercados exigem fontes múltiplas para que os equipamentos de moagem satisfaçam as exigências das matérias-primas. Excelente capacidade de reação, serviço pós-venda, baixos custos de investimento e operativos

(CAPEX e OPEX), peças de reposição sempre disponíveis e prazos reduzidos contribuíram para o sucesso de EIRICH nas aplicações de beneficiamento de minérios, desde a Austrália até às Américas.

Só nos últimos cinco anos foram entregues dezenas de equipamentos TowerMill ETM-1500 em usinas de beneficiamento de minérios de última geração, por todo o mundo.

Materiais de Referência TowerMill			
Areia betuminosa	Escória argilosa	Halita (sal de rocha)	Minério de zinco
Areia de magnetite	Escória de alto-forno	Ilmenita	Minério de zinco e
Areia de zircão	Escória de cobre	Liga MC	chumbo
Argila	Escória de enxofre	Lignito	Mistura de carvão e água
Barita	Escória de níquel	MgO	Olivina
Cal	Escória de zinco	Mica	Óxido de alumínio
Calcário	Escória	Minério de cobre	Pedra de olaria
Caulinita	Areia de sílica	Minério de ferro	Pirita
Cimento	Ferrite	Minério de manganésio	Reator DXN
Clínquer	Ferroliga	Minério de níquel	Resíduos de enxofre
Coque	Fosforite	Minério de ouro	Silício
Coque de petróleo	Fósforo vermelho	Minério de óxidos	Titanato de bário
Ebonite	Grafite	Minério de urânio	Tungstênio



ETM-700 El Teniente, Chile.  
Remoagem de concentrado de cobre,  
instalado em 1994.



# Técnica industrial de mistura e moagem fina

## Tradição e inovação desde 1863

Com ação global, know-how de mais de 150 anos na tecnologia industrial de acondicionamento, com foco em mistura e moagem fina e estreita parceria com clientes, estabelecimentos de ensino superior e centros de pesquisa, filosofia empresarial do grupo, EIRICH assegura posição de destaque nas mais importantes regiões econômicas do mundo.

No primeiro plano está a técnica inovadora em construção de máquinas e instalações para soluções de sofisticadas tarefas de processamento em uma única fonte. Na esfera global, a técnica processual e de aplicação com centro técnico e fabricação própria de alto níveis, permitem uma assistência abrangente e formam a base ideal para o desenvolvimento de processos modernos, econômicos para uma gama de segmentos:

**Materiais de construção – Cerâmica – Vidro – Pastas Carbônicas**

**Acumuladores e Baterias – Materiais de Fricção – Metalurgia – Mineração**

**Siderurgia – Fundição – Tratamento de Resíduos.**

### Contato no Brasil:

#### Eirich Industrial Ltda.

Estrada Velha de Itu, 1.500  
Jd. Alvorada - Jandira - São Paulo  
CEP: 06612-250

Tel: + 55 11 4619-8902

Fax: + 55 11 4619-8924

eirich@eirich.com.br

www.eirich.com.br

### O Grupo EIRICH:



Maschinenfabrik Gustav Eirich  
GmbH & Co KG  
Postfach 11 60  
74732 Hardheim, Alemanha  
Tel: +49 (0) 6283 51-0  
Fax: +49 (0) 6283 51-325  
eirich@eirich.de  
www.eirich.com



Eirich France SAS  
Saint-Priest, França



OOO Eirich Maschinentechnik  
Moscou, Rússia



OOO Eirich Maschinentechnik  
Dnepropetrovsk, Ucrânia



Eirich Machines, Inc.  
Gurnee, IL, EUA



Eirich Industrial Ltda.  
Jandira, SP, Brasil



Nippon Eirich Co. Ltd.  
Chiba, Japão



Eirich East Asia/Pacific  
Seul, República da Coreia



Eirich Group China Ltd.  
Shanghai & Beijing, R.P. China  
Eirich Machinery Jiangyin Co., Ltd.  
Jiangyin, Província de Jiangsu, RPC



Eirich India  
Mumbai, Índia



H. Birkenmayer (Pty.) Ltd.  
Isando, República da África do Sul

www.eirich.com

The Pioneer in Material Processing



**EIRICH**