



## Moinhos de Bolas Metso



18' x 22' - Moinho de Bolas 5.500 HP

A moagem de materiais com moinho rotativo e bolas metálicas ou mediante outros meios remonta ao final dos anos 1800. Desde aquela época, a Metso Minerals e as empresas que a precederam, MPSI, Sala, Marcy, Hardinge, Kennedy Van Saun (KVS), Denver Equipment, Allis Chalmers, Boliden Allis e Dominion Engineering projetaram e fabricaram mais de 8000 moinhos.

O moinho de bolas overflow da Metso tem dimensões que vão de 5' x 8', com 75 HP, até 26' x 41', com 20.000 HP. Moinhos de bolas maiores encontram-se disponíveis com acionamentos com pinhão duplo ou com motor de anéis. Nossos moinhos reúnem muitas das qualidades que, desde 1913, tornaram famoso o nome Marcy. Estas máquinas para serviço pesado são projetadas visando longa vida útil e um mínimo de manutenção.

Variações dos projetos padrão encontram-se disponíveis para servir qualquer aplicação específica. Estas variações podem incluir, mas não se restringir a: descarga por diafragma, descarga periférica, moagem em via seca, relações especiais de dimensões entre o comprimento e o diâmetro, operações de moagem a alta temperatura.

#### Aplicação

Um moinho de bolas processa minérios e outros materiais até chegar a um produto típico final com dimensão de 35 mesh ou inferior.

A alimentação para um moinho de bolas é preparada por:

- Britagem simples ou múltiplas e peneiramento
- Britagem, peneiramento e/ou moagem por barras
- Britagem primária e moagem autógena/semi-autógena

Dimensões normais de alimentação:

- 80% de material passante 1/4" (6 mm ou mais fino) para minérios duros
- 80% de material passante 1" (25 mm ou mais fino) para minérios mais moles

A proporção entre o comprimento e o diâmetro dos moinhos cilíndricos varia de 1 para 1 até 3 para 1. Quando a proporção C/D é de 2 para 1 ou maior, designamos o moinho de Moinho Tubular. Os dois modelos mais populares de moinho de bolas são os que apresentam:

#### Descarga por diafragma

Na extremidade de descarga deste moinho, uma grelha ranhurada, em parte ou em toda a extensão do diâmetro, munida de um conjunto elevador de descarga, transporta o material até a abertura da descarga pelo munhão. A grelha tem por finalidade reter bolas, fragmentos e material grosso. Uma inclinação criada entre a abertura de alimentação e as ranhuras de descarga facilita o escoamento de material.

#### Descarga por transbordo

Um moinho overflow possui uma extremidade de descarga aberta. O material escoa através do munhão em decorrência da inclinação da polpa existente entre as aberturas de alimentação e

de descarga. Uma hélice reversa no revestimento do munhão de descarga retém as bolas no interior do moinho.

## Teste do material

Existem três tipos de testes para as medições da potência do moinho.

Na maioria dos casos, um dos dois testes de escala piloto é suficiente. Inicialmente, um teste de moagem requer uma amostra de 5 lb (2 kg) e produz uma potência específica medida diretamente ( $H_p \times h/t$ ) para moer do tamanho de alimentação projetado para o tamanho de produto exigido. O segundo teste, uma definição pelo Índice de Trabalho Bond, resulta em um valor específico de potência ( $HP \times h/t$  útil) por meio de uma fórmula empírica.

Havendo disponibilidade de tempo e se o usuário assim o quiser, circuitos de moagem são ajustados e efetuam-se testes contínuos para simular a operação da planta. Estes testes requerem de 2 a 3 dias para cada tipo de minério e aproximadamente 1000 libras de material para cada dia de teste. As variações na dureza do minério ou no projeto do circuito podem demandar maiores amostras.

## Projeto do circuito de moagem

Os engenheiros de processo da Metso têm prazer em colaborar com o cliente no projeto do circuito e do controle do circuito, bem como na partida, operação e otimização da planta de moagem do usuário.

Os sistemas produtivos de moagem são o resultado dos esforços que vão desde o projeto mecânico e metalurgia dos materiais até a engenharia do processo e aplicação de instrumentos de controle. Os resultados desejados para a moagem somente são obtidos mediante cuidadosa e especializada atenção aos detalhes.

Os nossos engenheiros estão preparados para especificar ou suprir sistemas de controle por computador para os circuitos sofisticados. O custo de hardware do computador decresce quase que diariamente, viabilizando estes controles para instalações de

menor porte. A operação automática economiza energia elétrica, meios de moagem e desgaste de revestimento ao mesmo tempo em que aumenta a capacidade. O software pode ser desenvolvido para ser compatível com os mais complicados circuitos e os mais complexos minérios.

Todos os equipamentos estão de acordo com os padrões aplicáveis, estipulados pela ASTM, NEMA, AGMA, AWS e ANSI. Os moinhos da Metso são equipados com todos os dispositivos de segurança normalmente exigidos. Projetos que atendam outros códigos e regulamentos de segurança locais ou estaduais serão cotados a pedido.

## Operação

Os moinhos de bolas operam tanto em circuito aberto como fechado.

A operação em circuito aberto é melhor utilizada quando

- houver outra etapa de moagem após o moinho em questão
- o índice de cominuição for pequeno
- o material de alimentação já estiver fino e uma passagem pelo moinho produzir os resultados desejados
- o controle do tamanho de produto não for crítico e o material acima da dimensão puder ser tolerado no produto

Quando o controle de tamanho do produto final for importante, a moagem em circuito fechado é o método mais eficiente de operação. Um produto final de qualidade superior a custos menores justifica o investimento adicional de capital.

## Fluxogramas comuns de moagem por via úmida incluem:

- Circuito aberto
- Circuito fechado com hidrociclones
- Circuito fechado com peneiras vibratórias
- Variações em duas etapas dos itens acima, utilizando-se dois moinhos em série

Os nossos engenheiros farão a revisão de suas especificações e a recomendação do melhor circuito para a sua aplicação.



22' x 36' - Moinho de Bolas 12.500 HP

**Metso Minerals (América do Sul)**

Avenida Independência, 2500 - Éden  
18087-101 Sorocaba

Brasil

Fone: +55 15 2102 1300

**Metso Minerals (África do Sul) (Pty) Ltd.**

64 Jet Park road

1600 Jet Park

Gauteng

África do Sul

Fone: +27 11 961 4000

Fax: +27 11 397 5960

**Metso Minerals (Asia-Pacífico)**

Level 2, 1110 Hay Street

West Perth, WA 6005

Austrália

Fone: +61 8 9420 5555

Fax: +61 8 9420 5500

**Metso Minerals (América do Norte e Central)**

20965 Crossroads Circle

Waukesha, WI 53186

EUA

Fone: +1 262 717 2500

Fax: +1 262 717 2501

**Metso Minerals (China)**

19/F, The Exchange Beijing, Tower 4

China Merchants Centre

No. 118 Jian Guo Lu Yi Chaoyang District

100022 Beijing,

China

Fone: +86 10 6566 6600

Fax: +86 10 6566 2583

**Metso Minerals (Europa)**

Verkstadsvägen 26

S-245 34 Staffanstorps

Suécia

Fone: +46 40 24 3250

Fax: +46 40 24 3299

**Metso Minerals (Índia)**

6th Floor, DLF Gateway Tower

DLF City Phase III

Gurgaon 122 002

Haryana

Índia

Fone: +91 124 235 1541

Fax: +91 124 235 1601

**Metso Minerals (Internacional)**

Terminalsgatan 2, PO Box 74

231 32 Trelleborg

Suécia

Fone: +46 40 24 5800

Fax: +46 40 245854

**Metso Minerals**

Britagem e Peneiramento

Lokomonkatu 3, PO Box 306

33101 Tampere

Finlândia

Fone: +358 204 84 142

Fax: +358 204 84 143

**E-mail: [marketing.br@metso.com](mailto:marketing.br@metso.com)**

**[www.metsominerals.com.br](http://www.metsominerals.com.br)**

