

## **Mini Sinterização: Uma solução eficiente e flexível operacionalmente com baixo OPEX**

Joaquim Luiz Monteiro de Barros  
Patrícia Thomes Alves Roberti

### **1. Introdução**

O processo de sinterização tem uma grande importância nas plantas siderúrgicas integradas, em várias indústrias metalúrgicas e em algumas atividades de mineração. De forma geral, pode-se afirmar que o sinter é produzido através de um processo de metalurgia do pó, onde se tem a aglomeração de finos de minério e de outros materiais. Resumidamente, uma planta de sinterização é composta pelo recebimento, armazenamento e preparação adequados das matérias primas, tratamento térmico, redução e classificação granulométrica, resfriamento e estocagem do sinter produto. A proteção ambiental, que atenda as normas vigentes, com filtros devidamente dimensionados para a captação de pó e limpeza dos gases, trabalhando de forma integrada com todo o processo, é um importante sistema que também faz parte da planta de sinterização.

A seguir será apresentado de forma um pouco mais detalhada os principais sistemas de uma Planta de Mini Sinterização padrão, cabendo destacar que na realidade a mesma é sempre dimensionada e projetada de forma tailor-made para atender as especificidades de cada cliente.

### **2. Mini Sinterização**

Abaixo apresentamos um fluxograma orientativo de uma planta de Mini Sinterização padrão:

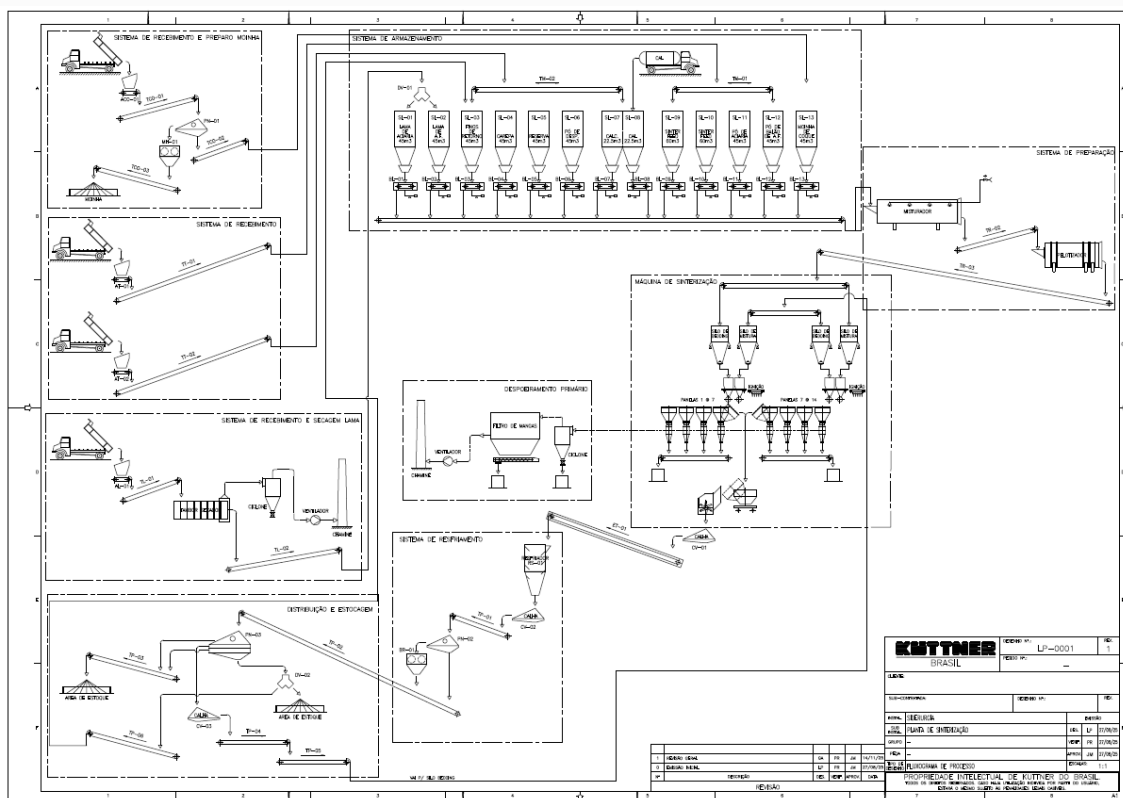


**Küttner do Brasil**  
Rua Santiago Ballesteros, 610  
32010-050 - Contagem - MG - Brasil  
CNPJ : - 16.714.685/0001-78  
Estadual - 186.148674-0017

**Contato**  
Tel.: +55 31 3399-7200  
kuttner@kuttner.com.br  
www.kuttner.com.br

Member of  
**KKG**  
group





**Figura 1. Fluxograma Geral de Mini Sinterização**

## 2.1. Sistema de Recebimento, Armazenamento e Preparação

As matérias-primas são recebidas por meio de caminhões e/ou pás carregadeiras em moegas devidamente projetadas para as características dos materiais e capacidades requeridas, sendo então transferidas para um conjunto de silos de armazenamento dimensionados para uma autonomia mínima pré-determinada do sistema.

A preparação da carga é específica para cada processo de sinterização e passa pela dosagem, mistura, homogeneização, adição controlada de água, micropelotização e estocagem em um silo.

## 2.2. Sinterização

Cabe destacar que, resumidamente, o processo de sinterização consiste em submeter o material, de forma controlada, a uma temperatura entre 1250°C e 1350°C.



Este material a ser sinterizado é carregado na máquina e o início do processo se dá por meio dos queimadores do forno de ignição. Após a ignição da moinha presente no material, teremos a evolução da frente de combustão e consequentemente do processo de aglomeração, cabendo destacar que esta etapa é totalmente monitorada e controlada pelo PLC.

Após o término do processo de aglomeração, o “bolo de sínter bruto” é descarregado.

### **2.2.1. Sinterização Semi-contínua**

Neste processo, a sinterização do material se desenvolve em “painéis” especificamente projetadas para este serviço, cuja quantidade das mesmas depende da capacidade total do processo.

O forno de ignição é móvel, dando início à queima em cada panela. A frente de queima avança da superfície até a parte inferior, quando então a temperatura dos gases de exaustão atinge o seu valor máximo e em seguida tem-se o início da redução da mesma, indicando a finalização do processo.



**Figura 2.** Sinterização Semi-contínua Agglotek

### **2.2.2. Sinterização Contínua**

Neste processo, as caixas/panelas de sinterização estão localizadas em esteira móvel e o forno de ignição é fixo. Dessa forma, a sinterização se

desenvolve com o avanço da velocidade do material no forno de ignição, possibilitando, assim, um processo contínuo. A queima inicia-se na superfície até atingir todas as camadas da mistura, assim como no processo semi-contínuo.



**Figura 3.** Sinterização Contínua Agglotek

### **2.3. Descarregamento, Ajuste Granulométrico e Resfriamento**

Após a completa sinterização do material, o mesmo é descarregado e o bolo de sínter deve ser quebrado, reduzindo a sua granulometria, e transportado até sistema de resfriamento.

### **2.4. Resfriamento e Estocagem do Sínter Produto**

O material sinterizado deve ser resfriado, sendo depois transferido para uma estação de peneiramento, onde ocorrerá a separação do sínter produto para armazenamento no silo.

### **2.5. Desempoeiramento Primário e Secundário**

#### **2.5.1. Desempoeiramento Primário**

Este sistema é dedicado à máquina de sinterização, pois para a queima do combustível e produção do sínter, o ar atmosférico deve ser succionado

através das camadas de material em processo de sinterização e no sentido de cima para baixo. Os gases provenientes desta operação são captados pelo sistema de desempoeiramento primário, que é composto de um conjunto de Dutos, Ciclone, Filtro de Mangas, Exaustor e Chaminé.

### **2.5.2. Desempoeiramento Secundário**

Os pontos de transferência de materiais que possam gerar particulados no ambiente devem ter captadores ou serem enclausurados e através de dutos estar interligados a um Filtro de Mangas, com vazão de captação devidamente calculada.

### **2.6. Controle e Automação**

Além de um CCM (Centro de Controle de Motores) para acionamento e proteção dos motores elétricos e um Painel PLC (Programmable Logic Controller), tem-se o gerenciamento operacional através de sistema supervisão com telas e sub-telas apresentando as diversas variáveis de processo e com a possibilidade de modificação e inclusão de receitas operacionais, entre outras facilidades.

Um sistema de controle e automação bem desenvolvido e projetado para atender as demandas gerais específicas proporciona uma gama de benefícios operacionais, tais como:

- Aumento de produtividade – podem permitir ciclos de produção mais curtos com maior eficiência e repetibilidade;
- Redução de Custos – redução da mão de obra operacional e do consumo de energia;
- Melhoria de Qualidade – atendimento aos requisitos e aumento da capacidade;
- Segurança Operacional – redução significativa da exposição ao risco;
- Flexibilidade operacional – maior facilidade e agilidade na alteração dos parâmetros de processo.



### **3. Vantagens Operacionais**

As Mini-Sinterizações são projetadas e dimensionadas especificamente para cada aplicação de forma que possa atender as demandas operacionais de nossos clientes. Abaixo apresentamos suas principais vantagens:

- Alta flexibilidade operacional;
- Alta eficiência operacional;
- Simplicidade operacional;
- Facilidade de manutenção;
- Alta qualidade de sinter produto;
- Alta capacidade;
- Baixo custo operacional;
- Reduzido prazo de retorno de investimento.

### **4. Considerações Finais**

Um especialista da Kuttner do Brasil está à sua disposição para, em conjunto com sua equipe, analisar a sua demanda e propor a melhor solução técnica e econômica para o seu processo operacional.

