

SERVICIOS DE REDUCCIÓN DE TAMAÑO (MOLIENDA)

DISEÑO, OPTIMIZACIÓN Y PRESUPUESTOS DE PRODUCCIÓN DE UN CIRCUITO DE MOLIENDA

INTRODUCCIÓN

En la mayoría de las plantas de proceso, el circuito de molienda representa la mayor inversión de capital. Con el surgimiento de operaciones de baja ley – alto tonelaje, esto es especialmente cierto ahora que la economía dicta el uso del mayor equipo de molienda para aprovechar las economías de escala. Hoy, la presencia de un solo gran tren de molienda permitiría al proyecto proceder, pero dos trenes, con toda la infraestructura agregada, podría matar el proyecto. Es importante tener confianza en que el diseño sin tanto “márgenes de seguridad” o “diseño gordo”, porque demasiada “grasa” puede significar que el proyecto no despegue.

SGS Servicios Minerales trae una verdadera solución de la mejor clase al diseño, optimización y proyección de producción del circuito de molienda. En las primeras etapas de un proyecto de Índice de Potencia SAG (SPI®), Bond, y pruebas de caída de peso JK son usadas para caracterizar muestras minerales. Pasa subsiguientes simulaciones de diseño CEET® y JK SimMet son usados. En la etapa de factibilidad bancable, o de proyección de producción, un modelo más riguroso del yacimiento mineral es creado usando metodología geometalúrgica, de la que el grupo de metalurgia de SGS fue pionero. La incertidumbre de diseño es cuantificada usando técnicas estadísticas. Con nuestro enfoque, Usted verdaderamente optimizará el diseño de reducción de tamaño para su yacimiento mineral y maximizará su retorno. Sabrá

exactamente cuál es la incertidumbre en su diseño y podrá agregar la cantidad justa de margen de seguridad – y no más.

NUESTRA EXPERIENCIA

Los procesadores minerales de SGS han operado muchas plantas SAG y han realizado más de 500 plantas piloto SAG Lakefield. Nuestros procesadores han diseñado la más grande base de instalación de control avanzado (sistemas expertos) para circuitos de reducción de tamaño en el mundo. Nuestra lista de referencia habla de nuestra experiencia global e incluye circuitos de molienda, tanto grandes como pequeños, incluyendo el más grande circuito del mundo – la planta de molienda de 40 pies de Collahuasi Rosario.

Nuestra filosofía es entender la variabilidad en su mineral y luego diseñar, optimizar, o proyectar a partir de este conocimiento. Aportamos tecnología probada de las disciplinas de geología y procesamiento, basándonos no en una metodología sino en varias, para proveer una solución bancable sin igual.

PRUEBAS A ESCALA DE BANCO

- La Prueba de Índice de Potencia SAG (SPI®) es una medida de la dureza del mineral desde una perspectiva de molienda SAG o AG. Realizada en un molino SAG de escala de banco, la prueba SPI® mide la energía necesaria para realizar una reducción estándar de tamaño (expresada como un índice). Los cuatro mecanismos de quebrado hallados en el molino SAG industrial son representados en la prueba SPI®, lo que es la clave para su aplicabilidad a escala mayor y su amplio éxito internacional. La prueba SPI®, en combinación con los datos del molino de bolas de Bond, son usados en el avanzado sistema de simulación de molienda CEET®



para estudios de diseño, optimización y proyección de producción. Más de 9.000 pruebas SPI® han sido realizadas en muestras minerales de depósitos a través del mundo.

- La Prueba de Moliendabilidad de Molino de Bolas Bond determina el Índice de Trabajo del Molino de Bolas Bond usado para determinar los requisitos de poder neto al dimensionar molinos de bolas. La prueba es una prueba de moliendabilidad en seco, de circuito cerrado. Es corrida en un molino de bola estándar y puede ser realizada a tamaños de malla que varían entre

¹ Quebradura de impacto, corte de partícula única, quebradura por abrasión y compresión autógena

la malla 48 y a 400. Los datos del Índice de Trabajo del Molino de Bolas Bond (y el Índice de Trabajo Bond modificado) pueden ser usados en el simulador de molienda CEET®.

- La Prueba de Moliendabilidad de Molino de Barras de Bond determina el Índice de Trabajo del Molino de Barras Bond que es usado para determinar los requisitos de poder neto al dimensionar molinos de barras. La prueba es una prueba de moliendabilidad en seco, de circuito cerrado, corrida en un molino de barras estándar. Puede ser realizada a tamaños de malla que varían entre malla 4 y malla 65.
- La Prueba de Impacto Bond determina el Índice de Trabajo de Impacto Bond que es usado para calcular los requisitos de poder neto para dimensionar chancadoras (quebradoras).
- La Prueba de Abrasión determina el Índice de Abrasión, que puede ser usado para determinar el desgaste del recubrimiento y medios de acero en chancadores, molinos de barras, y molinos de bola.
- La Prueba de Caída de Peso JK determina la energía específica vs distribución de tamaños del producto quebrado. Usamos los parámetros de la prueba de quebradura por Caída de Peso JK y el paquete de software JK SimMet para simular circuitos de reducción de tamaño para propósitos de optimización (por ej., tamaño de bola, área de abertura de parrilla, etc.) o para integrar a un diseño basado en CEET®.
- La Prueba Autógena de Trituración MacPherson determina el Índice de Trabajo Autógeno MacPherson. Éste puede ser usado en conjunto con los Índices de Trabajo de Molino de Bolas y Molino de Barras para determinar los requisitos de poder y sugerir configuraciones de circuito para circuitos AG/SAG. Hemos evaluado más de 750 muestras de mineral de más de 300 depósitos, usando la prueba de molino MacPherson de 18". Esta prueba es usada en el diseño de circuitos

de molienda eficientes en energía. Una ventaja de esta prueba es la generación de carga por estaciones. Esto tiene particular valor al considerar circuitos autógenos donde mayores trozos deben estar presentes en el molino para proveer un medio de molienda.

EQUIPO ADICIONAL DISPONIBLE PARA PRUEBAS DE MOLIENDA

- Rodillos de trituración de alta presión Polysius Labwal
- Unidad de prueba de variabilidad de Rodillo de Gravedad de Alta Presión para núcleos de barrenación.

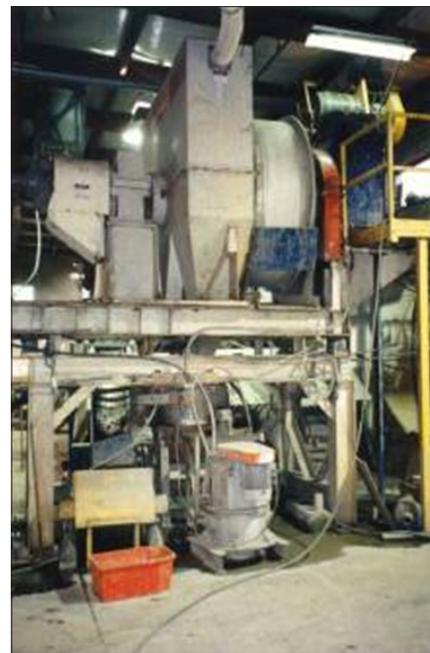


PRUEBAS PILOTO

Debido al tamaño, la complejidad, o el deseo de tiempo mínimo de arranque o eficiencias máximas, no hay otro sustituto para las pruebas piloto. Habiendo dicho eso, los mejores programas piloto son respaldados por simulación de circuito y profunda caracterización de yacimiento a escala de bancos.

Las capacidades de la planta piloto de pulverización de SGS Servicios Minerales son en primer lugar el molino autógeno Nordberg, completamente instrumentado, de 1,68 m de diámetro, seguido de una amplia variedad de molinos de bolas y barras. Las configuraciones de circuito, incluyendo AG, SAG, ABC o SABC, son fácilmente evaluadas. El circuito emplea un Sistema de Control Distributivo Bailey (DCS) integrado para monitorear las condiciones de planta. La tasa de alimentación, velocidad de molino, energía, carga de molino, distribución de tamaño de partículas y

otros datos son actualizados, computados y registrados automáticamente para posterior recuperación. Esta planta piloto completamente instrumentada permite que el circuito sea llevado a un estado de estabilidad rápidamente y evita la pérdida de muestras y de tiempo de planta piloto. Hemos efectuado más de 150 programas de planta piloto usando este equipo.



PROGRAMAS TÍPICOS

Un programa típico de pruebas involucra el investigar la respuesta del mineral a la molienda totalmente autógena, así como a la trituración primaria de molino SAG. En las pruebas del molino SAG cuando el acero es agregado, la clasificación de tamaño del producto SAG y la distribución de tamaño del mineral de alimentación varía. De ser necesario, también se puede investigar la velocidad de molienda o el chancado con guijarros. Todas las pruebas son evaluadas sobre la base de tasa de alimentación, consumo de energía y análisis de tamaño de producto. A menos que se deba considerar una molienda autógena de única etapa, recomendamos que un circuito secundario de molienda de guijarros o bolas sea operado en todas las pruebas para entregar datos generales de energía y para permitir el ajuste de las condiciones de molienda secundaria para obtener la fineza deseada en la molienda.

CARACTERIZACIÓN, SIMULACIÓN Y GEOMETALURGIA DE YACIMIENTO MINERAL

CARACTERIZACIÓN

Sin importar la etapa del proyecto, el primer paso en la caracterización de mineral es medir las propiedades del mineral que afectarán el rendimiento del circuito de molienda. El grado de caracterización aumenta a medida que un proyecto avanza desde el concepto a la factibilidad, para entender la variabilidad de los parámetros de reducción de tamaño y representarlos en el conjunto de datos para ser usados en posteriores simulaciones. La caracterización es de particular importancia para la proyección de producción donde las proyecciones a más corto plazo son realizadas en cantidades relativamente pequeñas de mineral (en comparación con el tamaño general del depósito).

SIMULACIÓN

El conjunto de datos de la caracterización puede ser usado semi-cuantitativamente pero se vuelve más valioso al ser combinado con simulaciones en computadora. El enfoque de SGS al diseño de circuito de molienda es integrar simulaciones JK SimMet (realizadas sobre muestras de ubicaciones clave respecto

de la distribución de dureza definida a partir de pruebas SPI®), con simulaciones de molienda CEET® que “excaven” el conjunto de datos de una muestra (o bloque) a la vez. La combinación de estos resultados individuales en un riguroso diseño o proyección de producción aprovecha dos tecnologías ampliamente aceptadas, pero diferentes, de pruebas y simulación. Nuestro cliente goza de la confianza resultante de llegar a las mismas conclusiones a través de dos sistemas diferentes.

GEOMETALURGIA

Cuando se necesita el más alto nivel de confianza en el diseño, o al embarcarse en un programa de proyección de producción de alto nivel, es necesario el modelaje geometalúrgico. El modelaje geometalúrgico es la práctica de crear rigurosos modelos metalúrgicos del yacimiento mineral usando geología y geoestadística. La geometalurgia pesa cada muestra en su base de datos usando parámetros específicos del depósito para general un modelo espacial de los datos metalúrgicos. Este enfoque usa la misma estructura de bloque que el modelo de recurso, y puede asignar una incertidumbre a una proyección o diseño de circuito. Mientras que el modelaje geometalúrgico no es necesario para diseñar un circuito, lo recomendamos enfáticamente en la etapa de factibilidad bancable.

PROGRAMAS EN SITIO

AUDITORÍAS DE CIRCUITOS DE MOLIENDA

SGS en forma rutinaria ofrece programas de auditoría y optimización para circuitos de molienda existentes, para asegurar máxima eficiencia en su planta. Trabajando directamente con su personal de planta para entender los aspectos prácticos de su operación, realizamos pruebas y evaluación en el lugar, incluyendo una revisión de su plan de mina y análisis de datos históricos.

SGS tiene más de 300 sondeos de referencia de circuitos de molienda en sus bases de datos a la fecha. Estas campañas en sitio típicamente consisten de 10 o más sondeos de un circuito de molienda, mientras realizan molienda de diferentes tipos de minerales o el depósito. Los productos de dicho trabajo son:

- Modelos computacionales totalmente calibrados (CEET® y JK SimMet) para investigación off-line de opciones de optimización o propósitos de proyección de producción.
- Recomendaciones específicas sobre cómo mejorar la operación del circuito de molienda basado en observaciones y datos recolectados durante la campaña de referencia.
- Comparación de la eficiencia de la operación de molienda primaria y secundaria de plantas similares en nuestra base de datos.

CONTACT INFORMATION

Email us at minerals@sgs.com
www.sgs.com/mining

WHEN YOU NEED TO BE SURE

SGS