

HPGR / HPGR Pro

El siguiente nivel en molienda

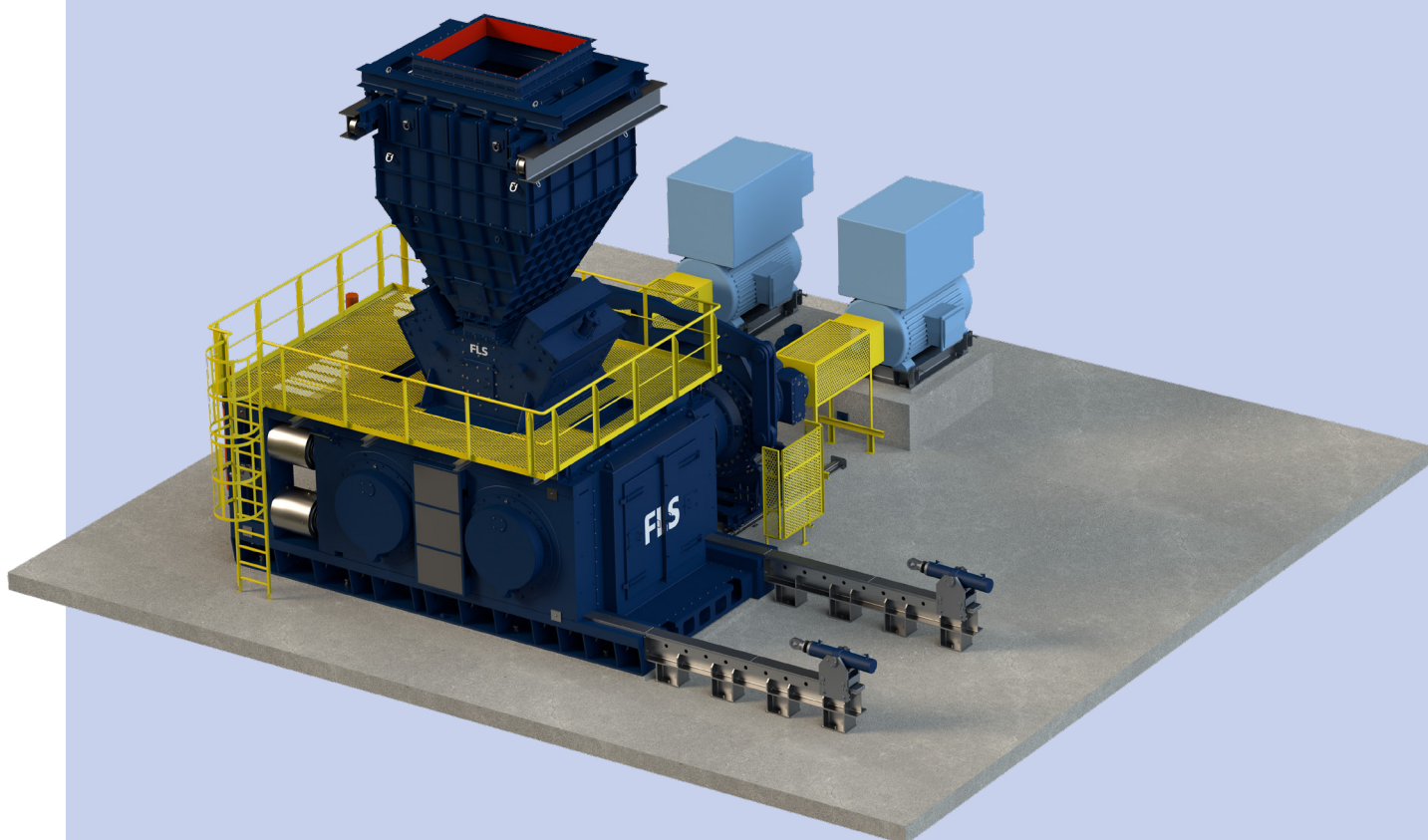
Molienda sustentable y eficiente



FLS

Tecnología actual para las minas de hoy

Nuestro HPGR es lo suficientemente flexible para ser altamente adecuada para expansiones brownfield y para instalaciones greenfield. La gran variedad de formas en las que nuestros clientes ya están usando la máquina demuestra qué tan útil es la tecnología.



Beneficios clave

- Mayor eficiencia de trituración en comparación con molinos horizontales
- Estabiliza las operaciones de trituración incluso al trabajar con una alta variabilidad del mineral
- Reduce la necesidad de medios de trituración
- Las microfisuras en el producto ofrecen beneficios metalúrgicos que se ven aguas abajo

El HPGR es el producto de conminución más eficiente para trituración y molienda

Los altos y crecientes precios de la electricidad pueden tener un gran impacto en su rentabilidad. Disminuya su consumo de energía y aumente su eficiencia total con el HPGR Pro, nuestra reciente generación de nuestro HPGR.

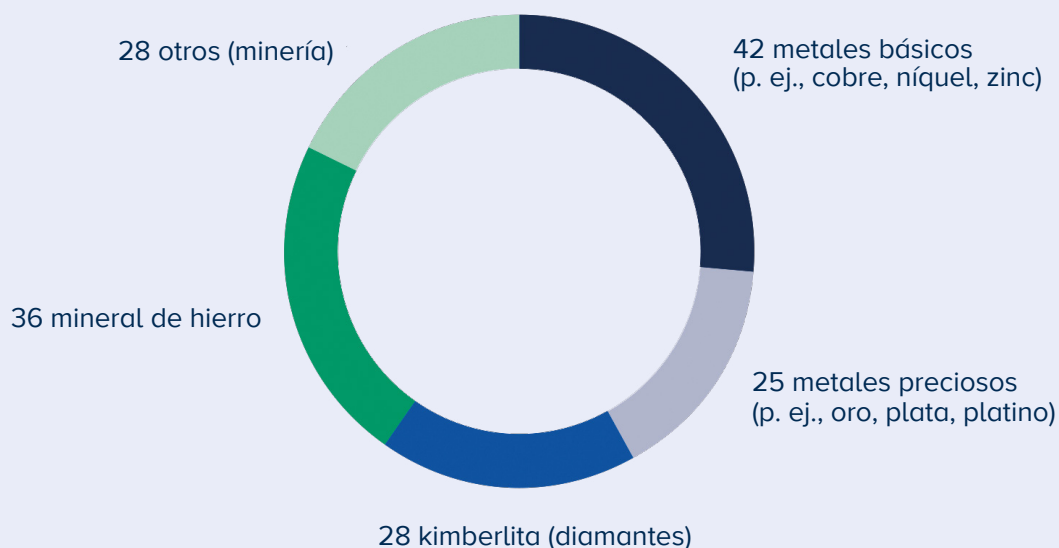
Experiencia de HPGR

- Más de 35 años de experiencia en el suministro de máquinas HPGR a los clientes del sector minero.
- Más de 150 máquinas instaladas en todos los sectores mineros.
- Más máquinas para el tratamiento de minerales de roca dura que toda la competencia combinada.
- Superficies de desgaste probadas en terreno que establecen las expectativas de la industria para todas las aplicaciones.
- Alto nivel de preensamblaje en taller antes del envío para asegurar una instalación sin problemas en terreno y optimizar los esfuerzos de montaje y comisionamiento.

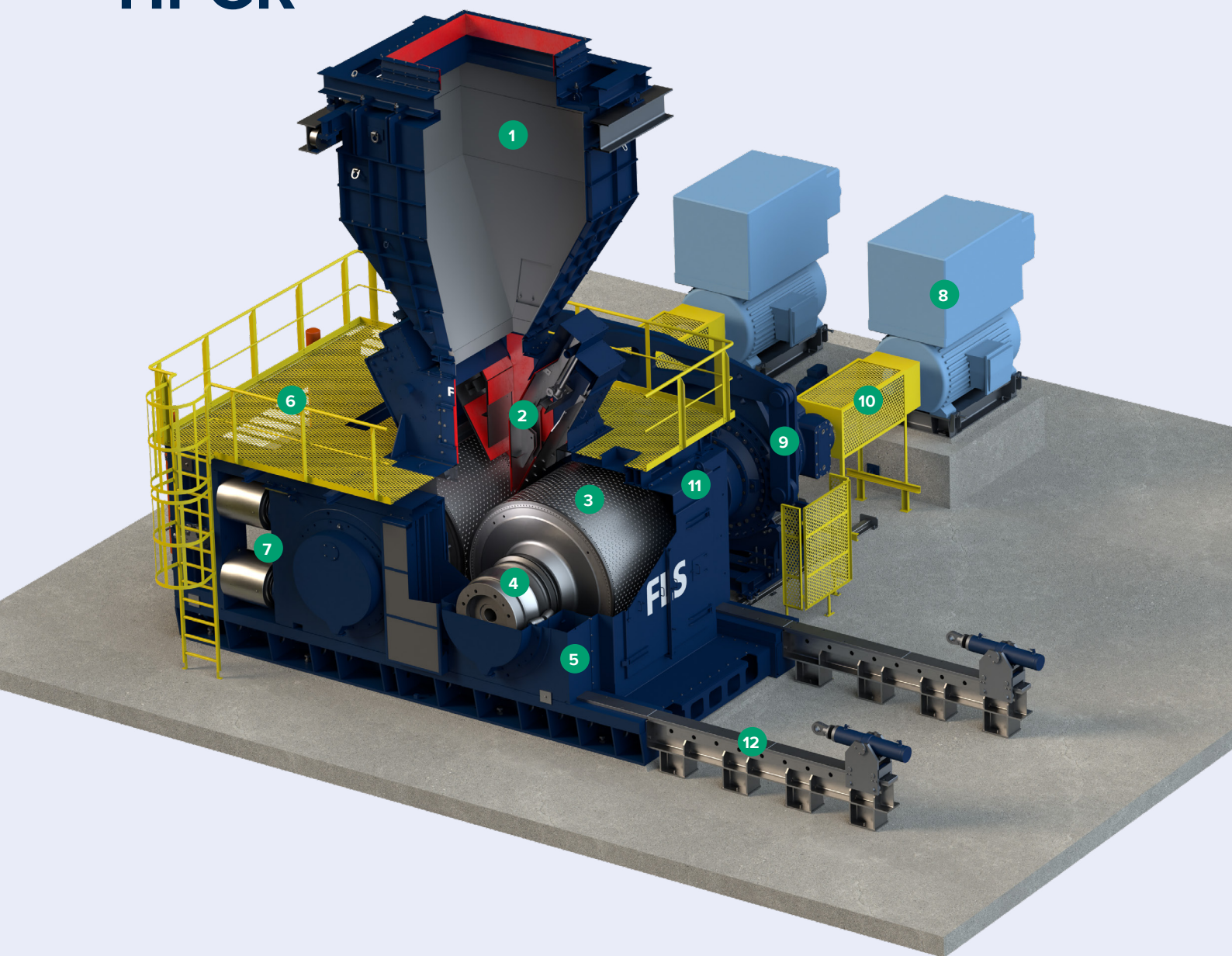
Beneficios sustentables

- Las microfisuras en el producto del HPGR disminuyen los requerimientos de energía aguas abajo.
- Ofrece una operación de trituración más estable con minerales variables
- Reduce la necesidad de medios de trituración y las emisiones asociadas a su fabricación

159 unidades de HPGR instaladas por sector



Identificación de componentes para el modelo estándar de HPGR



- | | | |
|---|--------------------------------|---|
| 1. Chute de alimentación (revestido) | 4. Eje de rodillo | 8. Motor de transmisión principal |
| 2. Compuerta para control de alimentación | 5. Chumacera | 9. Reductores de engranaje con brazo de torsión |
| 3. Rodillo con studs | 6. Plataforma de mantenimiento | 10. Eje cardán |
| | 7. Cilindros hidráulicos | 11. Gabinete antipolvo con puertas de inspección |
| | | 12. Extensión del bastidor para extracción de rodillo |

Tamaños de modelos para el HPGR estándar

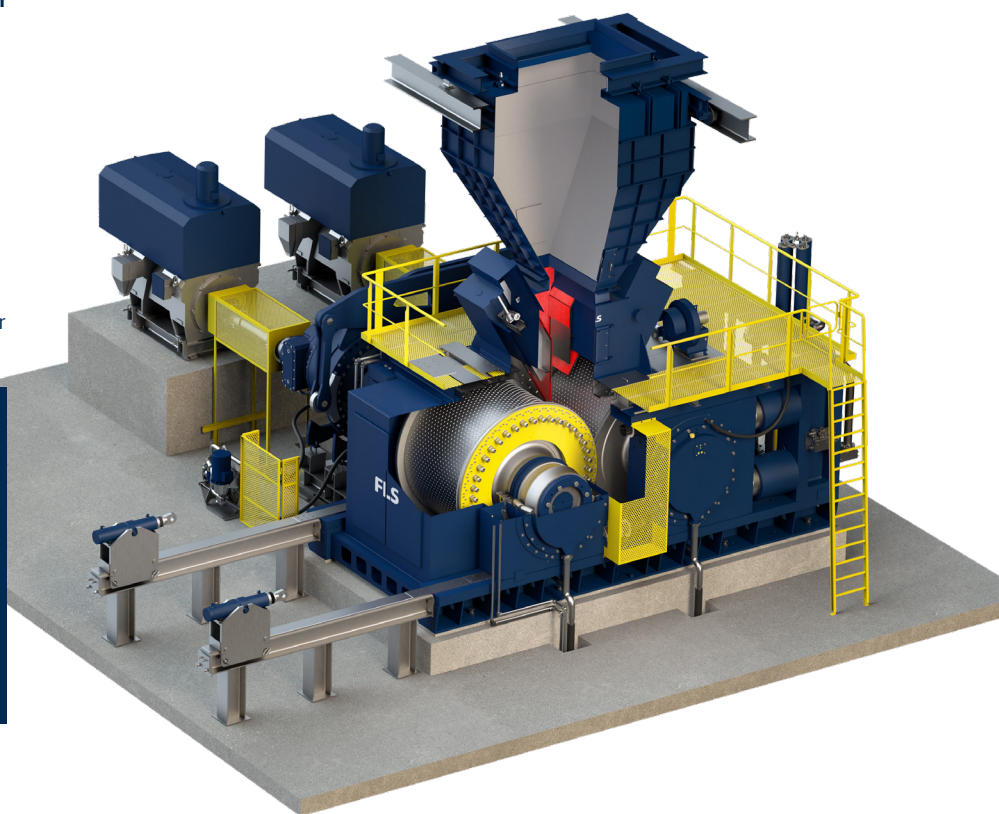
Tamaño de HPGR	Tipo	Diámetro de rodillo [mm]	Ancho de rodillo [mm]	Fuerza de trituración [kN]	Potencia de motor [kW]	Largo [mm]	Ancho [mm]	Alto [mm]
PM0	9/7	950	650	2,700	2x220	3,240	1,860	3,800
PM1	11/8	1,100	800	3,400	2x450	3,750	2,150	4,600
PM3	14/8	1,400	800	4,300	2x500	3,735	2,164	5,400
PM4	17/10	1,700	1,000	7,000	2x800	4,490	3,030	6,800
PM5	20/10	2,000	1,000	8,600	2x1,600	5,950	3,000	7,500
PM6	20/15	2,000	1,500	11,000	2x1,850	6,020	3,460	8,000
PM7	20/17	2,000	1,650	13,500	2x2,500	6,550	3,640	8,800
PM8	24/17	2,400	1,650	17,000	2x2,800	7,725	3,820	9,000
PM9	26/18	2,600	1,750	20,000	2x3,400	8,500	4,150	9,700
PM10	30/20	3,000	2,000	25,000	2x5,000	9,500	4,600	11,000

El siguiente paso evolutivo en nuestra tecnología HPGR líder en el mercado es el HPGR Pro.

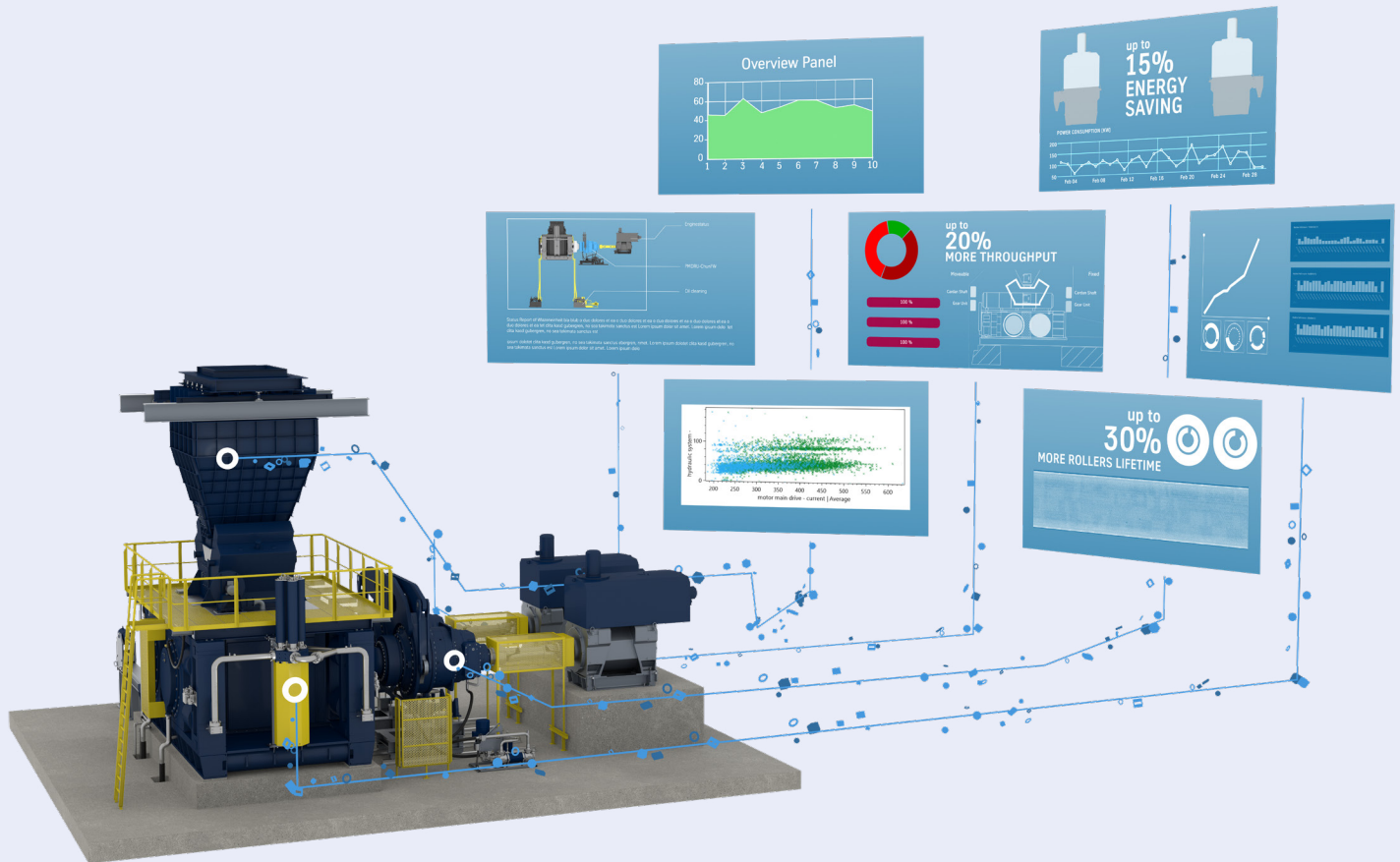
Con funciones de nueva generación que se traducen en ventajas operacionales, el HPGR Pro ofrece una mayor capacidad de rendimiento, mejor eficiencia energética y una vida útil más larga para los rodillos. ¡Además, todos nuestros modelos HPGR estándar (tamaños de máquina del 4 al 10) pueden ser modificados mediante retrofit con todas y cada una de estas funciones para transformar su unidad actual en una HPGR Pro!

HPGR Pro - características

- Rotating Side-plates (RSPs)
- Mechanical skew limiter
- Stud detection system
- Oil lubrication system
- Advanced Machine Protection System (AMPS)



Nuestra experiencia digitalizada aumenta el rendimiento



Optimización continua mediante el análisis de datos

Las herramientas digitales también nos permiten optimizar el punto de operación. Utilizamos una moderna tecnología de sensores y nuestro Sistema avanzado de protección para maquinaria para garantizar que el HPGR Pro funcione automáticamente en el punto de operación óptimo. Esto evita la sobrecarga y las vibraciones, además, garantiza un rendimiento optimizado.

Es más, dado que nuestros especialistas recogen y procesan los datos de las máquinas, usted podrá mejorar la operación de su HPGR Pro de forma continua y optimizar el rendimiento, el consumo de energía o la disponibilidad de la máquina de acuerdo con sus objetivos específicos. En caso de un problema, estos datos también permiten un rápido diagnóstico y análisis de causa raíz.

- Servicios de generación de informes y consultoría
- Planificación de mantenimiento predictivo
- Punto de operación óptimo con rendimiento optimizado.

¿Está listo para mejorar su HPGR?

Podemos equipar su máquina actual con las últimas funciones técnicas del HPGR Pro para adaptar su máquina al futuro. A través de nuestra red de centros de servicio y especialistas, usted recibirá soporte en cualquier parte del mundo.

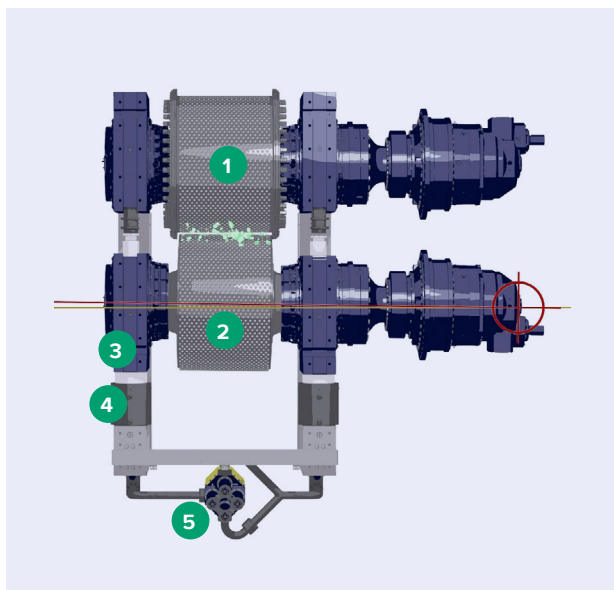
Rotating side plates para mayor rendimiento

¿Desea más rendimiento sin aumentar el tamaño de la máquina? El HPGR Pro lo permite. Los Rotating side plates instalados en el rodillo fijo permiten una alimentación de material mejorada y hasta un 20 % más de rendimiento que los HPGR convencionales. Además, el consumo de energía específico de la máquina se reduce hasta en un 15 %.

Al mismo tiempo, el perfil de presión uniforme en el espacio de molienda se traduce en una mejor trituración y un desgaste más uniforme de los rodillos. Esto aumenta la vida útil de los rodillos hasta en un 30 %. Al reducir el llamado efecto bañera, disminuye la frecuencia de sustitución de los rodillos y su HPGR Pro funcionará durante más tiempo con menos tiempos de detención.



Rodillos con side plate



Controlled mechanical skew limitation

Un poco de inclinación en los rodillos es beneficiosa porque garantiza una trituración uniforme. La nueva y única limitación de skew en el HPGR Pro permite la inclinación, pero evita que sea excesiva. Por lo tanto, se evita el daño que podría producirse por un skew excesivo, incluso en caso de una emergencia o un error operacional. Esto hace que la operación sea más segura y evita los tiempos de detención no programados.

- Disponibilidad máxima de la máquina, incluso en caso de una emergencia o error operacional
- Mayor seguridad y menores tiempos de detención
- Mejor calidad de producto

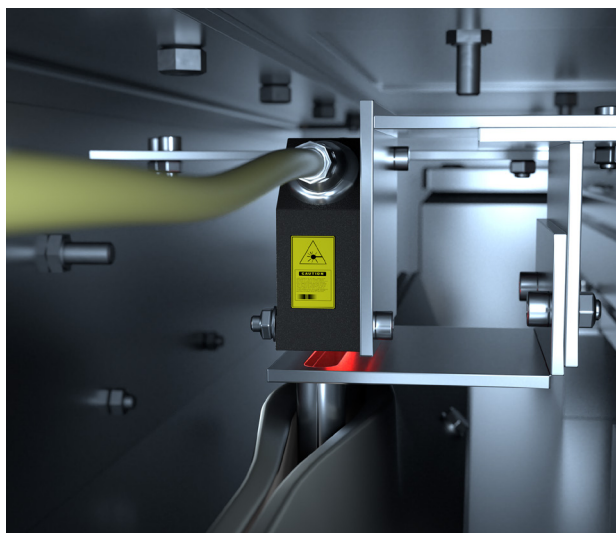
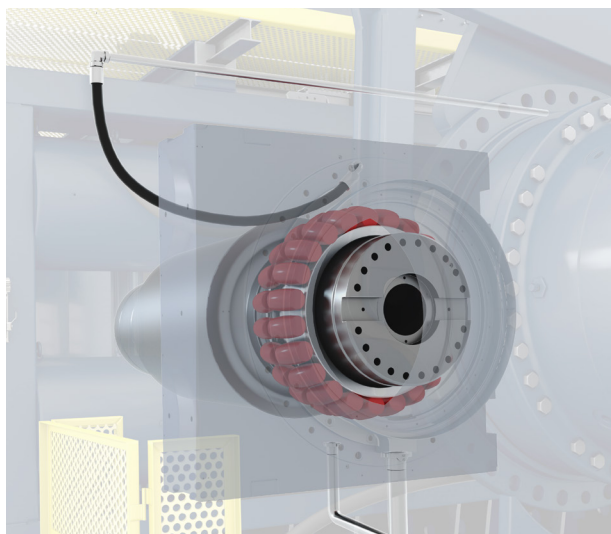
1. Rodillo fijo
2. Rodillo móvil
3. Chumaceras
4. Cilindros hidráulicos
5. Mechanical skew limiter

Mejoras que entregan productividad y seguridad

Oil lubrication system para una mayor disponibilidad

Los rodillos del HPGR Pro están lubricados con aceite y no con grasa. Esto permite que el HPGR opere con mayores fuerzas de prensado (según sea necesario para producir un producto de tamaño más fino) sin un calentamiento excesivo de los rodamientos. Los sellos optimizados de los rodamientos, el monitoreo de la calidad del aceite y el filtrado continuo también reducen la contaminación y el impacto medioambiental. Además, el filtrado continuo permite que el aceite se pueda utilizar durante más tiempo.

- Aumento de la vida útil nominal de los rodamientos según norma ISO 281
- Reducción de los costos OPEX gracias a un menor consumo de lubricante
- Disminución del impacto medioambiental.



Stud detection system para monitorear en línea las superficies de desgaste

La disponibilidad del HPGR Pro aumenta aún más con nuestro sistema único para la detección de insertos. Mientras el HPGR está en funcionamiento, un láser monitorea y mide automáticamente la superficie de los rodillos. Por lo que constantemente tendrá información sobre el estado de los insertos y los rodillos. De esta forma, el sistema de detección de insertos puede predecir el mejor momento posible para reemplazar los rodillos. Y ya no tendrá que detener el HPGR como medida preventiva, lo que ahorra su valioso tiempo y dinero. Un algoritmo inteligente detecta insertos o bloques de borde faltantes/rotos. Los defectos se muestran en la imagen fantasma. La función de escaneo permite medir la superficie de los rodillos. El algoritmo avanzado de FLS calcula el desgaste del rodillo con exactitud milimétrica.

Capacidades del servicio. Una estrategia global

Una estrategia de servicio realista y efectiva debe ser parte de la oferta

En la historia de los HPGR en la minería, nadie tiene más experiencia que nosotros en el suministro de rodillos y el mantenimiento de los componentes principales. Con centros de servicio ubicados de forma estratégica en el mundo, estamos totalmente equipados para enfrentar los numerosos desafíos que suponen el suministro y la asistencia para los HPGR, a veces en lugares muy remotos.

Permítanos ser su socio logístico

Dados los requerimientos únicos de reconstrucción de las superficies de desgaste del HPGR, permítanos ayudarle a diseñar una solución de servicio adaptada a las necesidades específicas de su proyecto y ubicación:

- ¿Cuáles son las dimensiones y la masa de los componentes de mantenimiento más grandes?
- ¿Cuál es el mejor plan para optimizar el mantenimiento de los rodillos?
- ¿Dónde realizar el desmontaje y qué piezas enviar?
- ¿Cómo minimizar los tiempos de detención y el envío de la mejor forma?
- ¿Qué otros componentes del HPGR deben considerarse para mantenimiento?

Servicios disponibles

- Fabricación y mecanizado pesado de precisión
- Reacondicionamiento de rodamientos y cajas reductoras
- Repuestos
- Reacondicionamiento de equipos
- Fabricación de subconjuntos de HPGR
- Instalación y comisionamiento
- Servicios en terreno (incluye inspección)
- Capacitación de personal de operaciones y mantenimiento
- Mano de obra para contratar



Contratos de servicios

Deje de preocuparse por el servicio del HPGR y permítanos ofrecer un contrato de servicios que le ayudará a alcanzar con sus metas OPEX sin comprometer sus objetivos operativos. Tenemos una amplia experiencia en todo tipo de servicios para HPGR y proporcionaremos opciones para discutir con el objetivo final de contar con una ejecución de servicio exclusiva y adaptada a su proyecto.

Contacte a su representante local de FLS para agendar una reunión y hablar en más detalle.



Trituración primaria

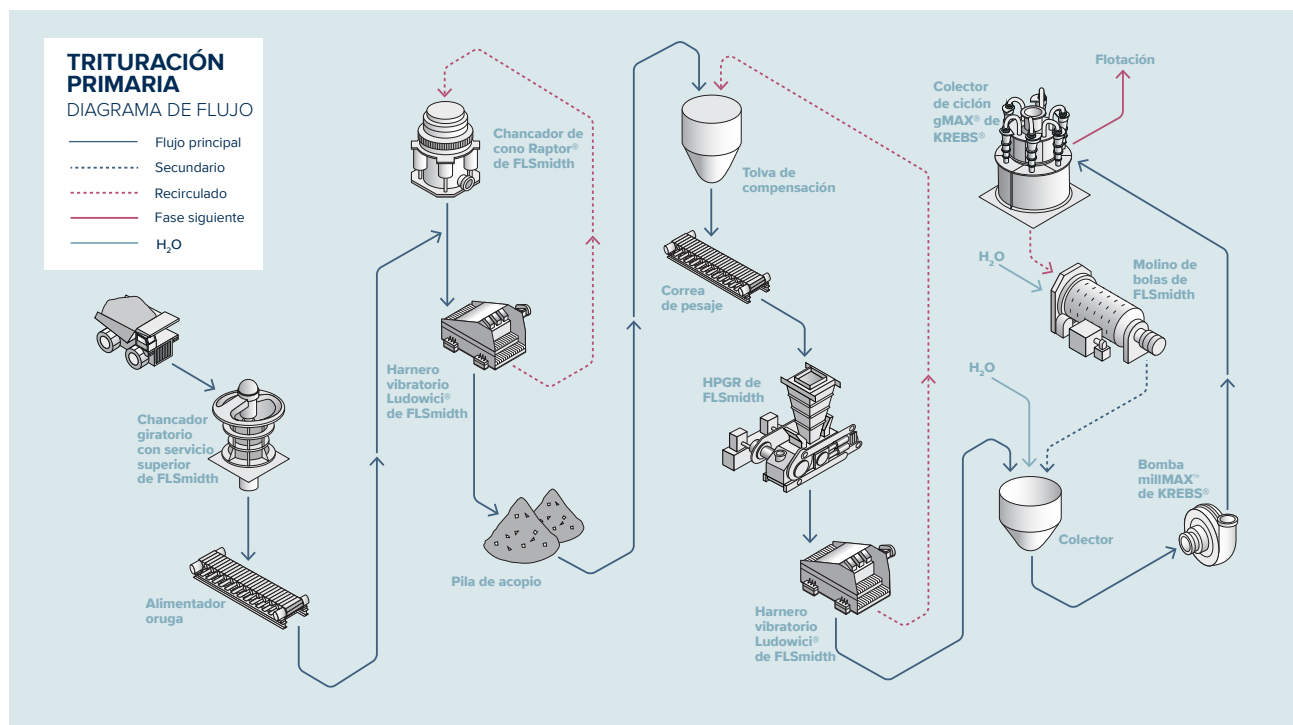
Las HPRG añaden eficiencia al circuito primario de trituración para yacimientos minerales altamente competentes y complejos.

Durante la última década, muchos clientes han optado por los HPGR para la trituración primaria en lugar de los molinos de bolas, donde tradicionalmente habrían utilizado molinos SAG. La complejidad y dureza del mineral, los costos de electricidad al alza y la necesidad de estabilizar el proceso aguas abajo son solo algunas de las razones por las que más gente está prefiriendo los HPGR.

El producto del HPGR tiene partículas microfisuradas que debilitan los límites y disminuyen el índice de trabajo de Bond. Esto reduce la cantidad de potencia de molienda de bolas necesaria aguas abajo.

Con una carga reducida para los molinos de bolas, se obtiene una reducción importante de la potencia motriz requerida, un menor consumo de bolas de acero y una mayor eficiencia de trituración. El cambio de un molino SAG a un HPGR en la trituración primaria resulta en una disminución del consumo energético general en el circuito de conminución.

En comparación con el uso de chancado por etapas como preparación de alimentación para los molinos de bolas, el reemplazo del circuito terciario con un HPGR libera la capacidad del molino de bolas (o reduce el tamaño de los molinos de bolas y el consumo de medios de trituración). Tres factores contribuyen a ello: el producto del HPGR es más fino que el de los chancadores convencionales, lo que significa que un porcentaje de la corriente de descarga ya es de la finura del producto final, el índice de trabajo de Bond se reduce debido a las microfisuras y el tamaño de diseño de alimentación al molino de bolas se reduce. Con esto, se disminuye la cantidad de potencia de molienda de bolas requerida aguas abajo.



Lixiviación en pilas

Si para usted es importante una mayor recuperación y una cinética de lixiviación más rápida, debería considerar el HPGR dentro de su flujo de lixiviación en pilas.

La microfisuración en el producto del HPGR se presta muy bien para el proceso de lixiviación en pilas. El agrietamiento y la partición que sigue las líneas de grano de las partículas; y el debilitamiento de la estructura de la roca aumenta la exposición de las partículas de mineral valioso, lo que mejora la cinética de lixiviación. Con esto, se obtiene una lixiviación más rápida y una mayor recuperación en comparación con el chancado por etapas por sí solo. La inclusión del HPGR en la lixiviación en pilas puede ser un retrofit viable para las operaciones actuales como también para los diseños de faena originales.

Las consideraciones del diagrama de flujo del HPGR para circuito abierto, circuito cerrado (con criba), o recirculación de bordes proporcionan flexibilidad en el diseño para alcanzar la distribución de tamaño de partículas necesaria para optimizar su operación de lixiviación en pilas. Optimizar el proceso de lixiviación también disminuye la cantidad de solución lixivante necesaria durante la vida de la mina.

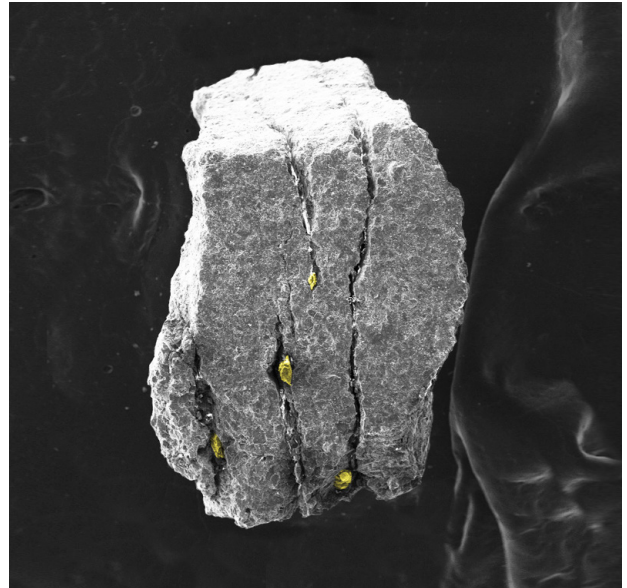
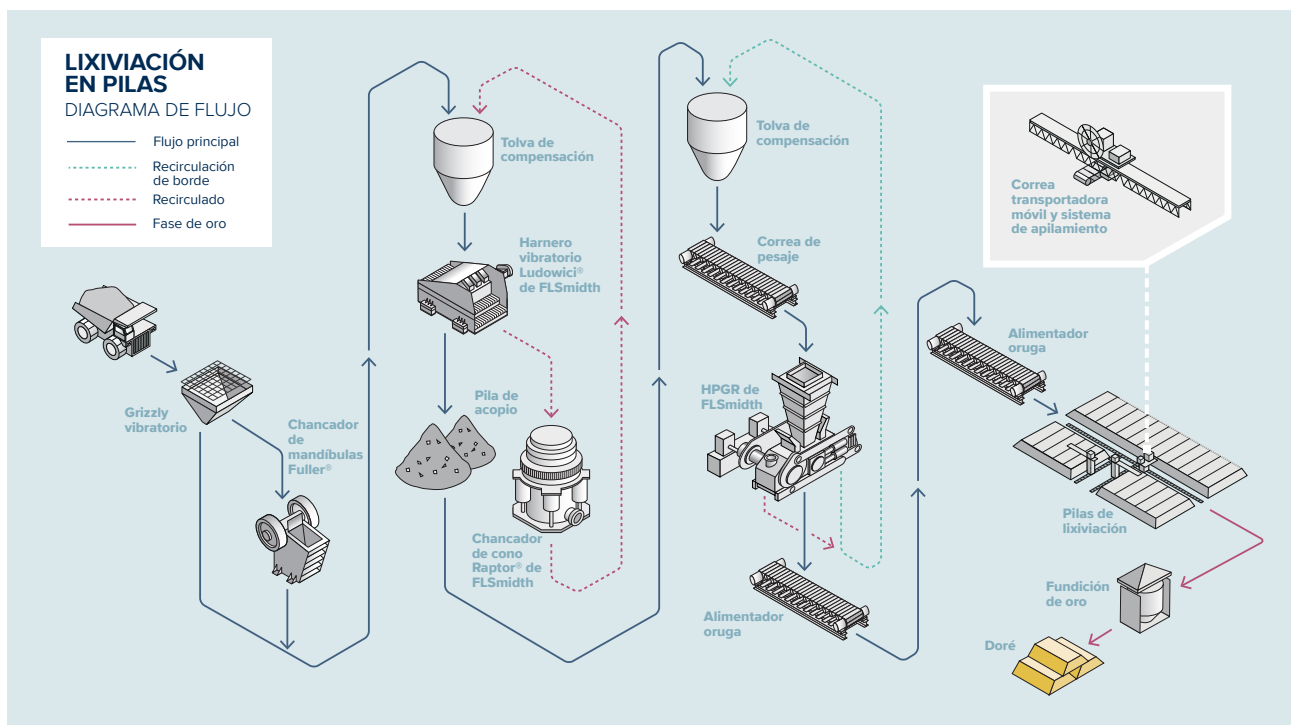


Foto de laboratorio de partícula microfisurada.



Chancado de pebbles

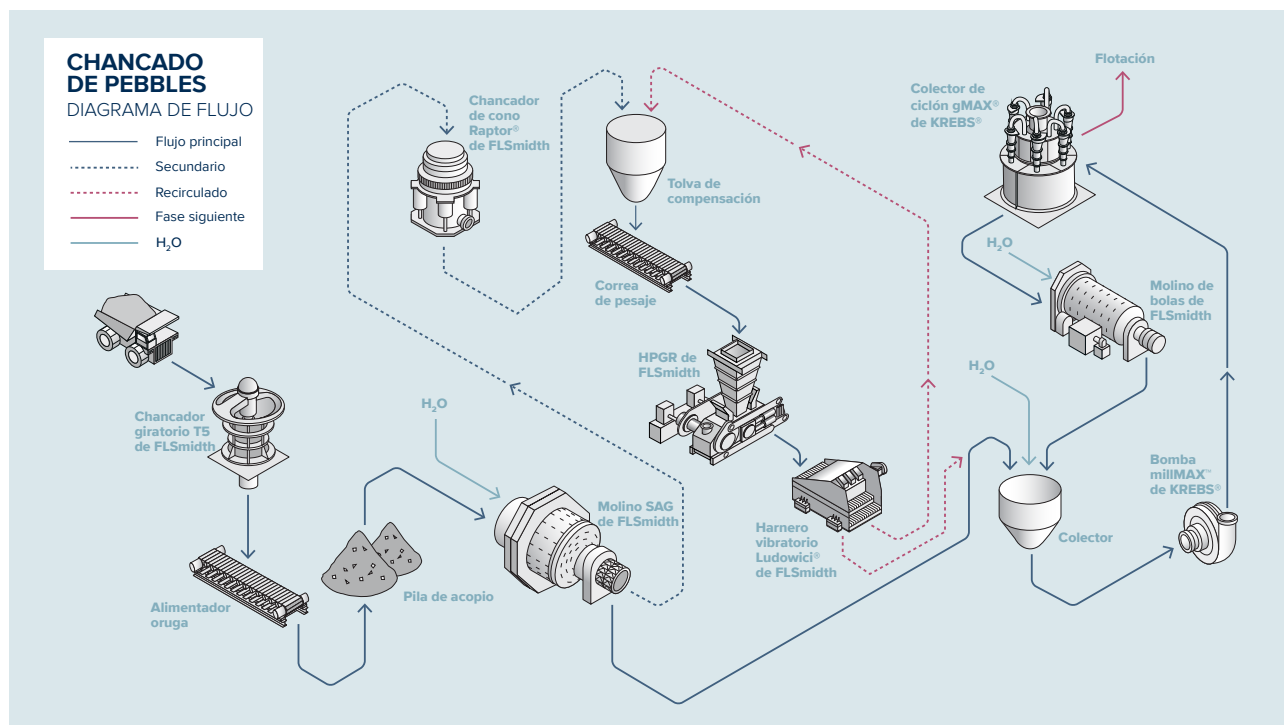
Nuestro HPGR es ideal eliminar atascos de su problemático circuito de pebbles.

Ya sabe lo fácil que es que los pebbles duros queden atrapados en la circulación, son lo suficientemente pequeños para escapar de los molinos, pero muy grandes para pasar por su proceso de cribado. En el caso de minerales más blandos, estos pebbles se devuelven al molino SAG hasta que alcanzan el tamaño adecuado. Sin embargo, los minerales más duros y competentes pueden generar pebbles triturados que circulan continuamente. Los pebbles que circulan terminan ocupando volumen en su molino SAG y crean un cuello de botella operacional.

En lugar de sentirse atrapado por la solución convencional de recirculación constante, puede utilizar nuestro HPGR para salir de ese ciclo. Nuestra solución es chancar los pebbles con un chancador de cono y luego alimentarlos a un HPGR. Este flujo chancará los pebbles lo suficiente como para que pueda alimentar el producto directamente al colector del molino de bolas. El cambio equilibra su circuito, lo que aumenta el volumen disponible en su molino SAG y maximiza la capacidad de sus molinos de bolas.



De manera opcional, el proceso puede simplificarse operando el HPGR en un circuito abierto y dirigiendo el flujo de descarga de vuelta a la alimentación del molino SAG.



Trituración final

El futuro de la minería son los circuitos de conminución seca que minimizan el desperdicio de energía, el consumo de agua y la producción de carbón.

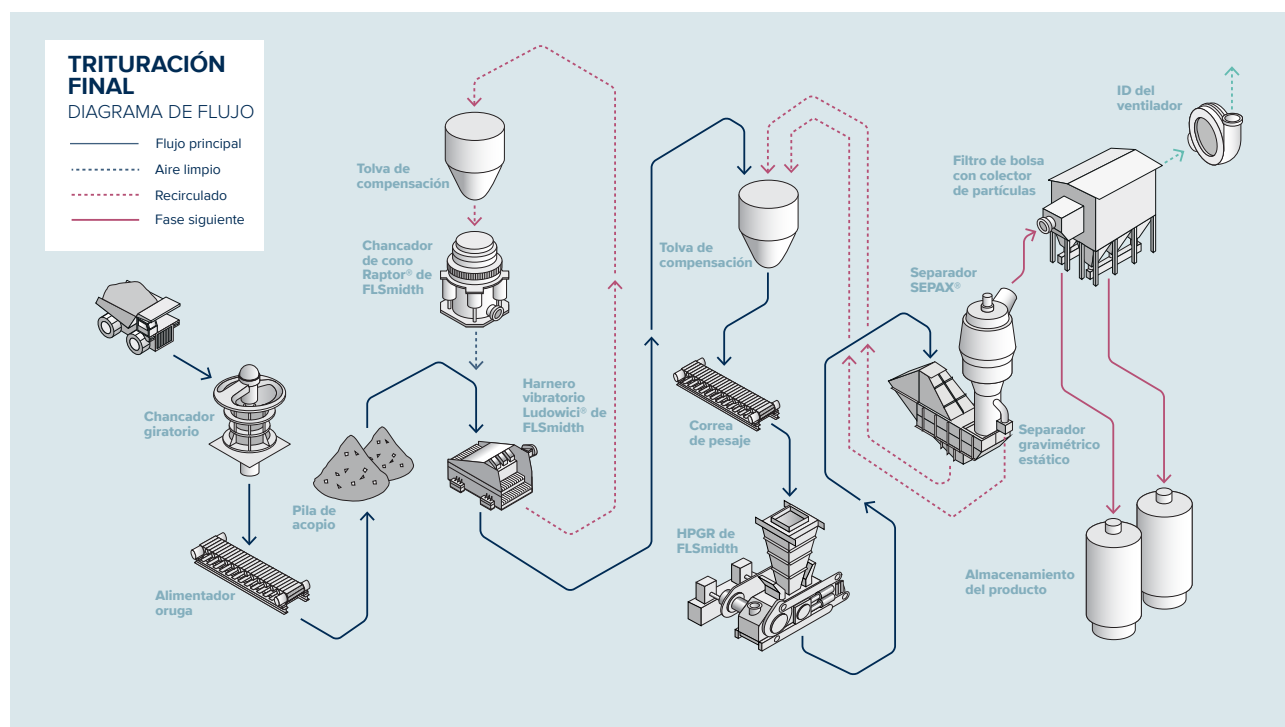
Este circuito también entrega beneficios aguas abajo:

- Se elimina el consumo de medios de trituración.
- El material triturado y acabado se puede almacenar de inmediato, lo que crea una reserva y permite alimentar a un ritmo constante la planta aguas abajo.
- Los separadores de aire ofrecen un producto con una menor distribución de tamaño de partículas.

Con más de 125 años de experiencia y más de 1.500 sistemas de clasificación en seco, somos el líder mundial en tecnología de proceso en seco. Tenemos una gran oferta de clasificadores estáticos y dinámicos que se adaptan a las necesidades de su proyecto, incluido el mejor clasificador por aire disponible en la industria.



Separador SEPAX®



Competencias de pruebas de laboratorio. HPGR y más.

Todos los proyectos exitosos de HPGR comienzan con pruebas

A diferencia de las pruebas tradicionales de conminución que se utilizan para la clasificación de los molinos de trituración horizontales y los chancadores con separación fija, es necesario hacer pasar el material por un HPGR de tamaño semiindustrial para confirmar la clasificación de la unidad, los requerimientos de energía y la idoneidad general para aplicar esta tecnología. FLSmidth utiliza varias unidades de prueba diferentes para fines específicos ubicadas alrededor del mundo.



ATWAL

ATWAL, que requiere entre 50 y 100 kg de muestra por prueba, es el estándar de la industria para las pruebas de abrasión de HPGR. Los resultados de esta prueba se han correlacionado muy bien con la vida útil predictiva de los rodillos. El tamaño máximo de alimentación es de 3,2 mm.

¡Más que solo máquinas!

Nuestros procedimientos, análisis e informes de prueba cuentan con el respaldo de más de 35 años de probar y suministrar equipos HPGR en todos los sectores mineros. Combine esto con nuestra experiencia como proveedor de diagrama de flujo completo y le aseguramos que no hay nadie mejor posicionado para satisfacer los requisitos de su proyecto:

- Todo tipo de pruebas de HPGR
 - incluyendo la trituración final con clasificador por aire
- Pruebas tradicionales de chancado y trituración
- Pruebas mineralógicas y analíticas
- Metalurgia aguas abajo
- Separación líquido/sólido



LABWAL

ATWAL, que requiere entre 50 y 100 kg de muestra por prueba, es el estándar de la industria para las pruebas de abrasión de HPGR. Los resultados de esta prueba se han correlacionado muy bien con la vida útil predictiva de los rodillos. El tamaño máximo de alimentación es de 3,2 mm.

Prueba de planta piloto PILOTWAL y MAGRO

Pruebas de clasificación y plantas piloto

Nuestras unidades PILOTWAL y MAGRO entregan resultados de prueba que son necesarios para confirmar la clasificación del HPGR y los requerimientos de energía. Además, las máquinas son perfectas para oportunidades de plantas piloto, donde las pruebas continuas de material pueden ser útiles para:

- Prueba de concepto
- Garantías de proceso
- Diseño del circuito
- Otros



PILOTWAL

ø0,5m × 0,3m

10-25 MTPH

Tamaño de alimentación = 16 mm



MAGRO

ø0,95m × 0,35m

20-100 MTPH

Tamaño de alimentación = 31 mm

Síguenos aquí



flsmidth.com/linkedin



flsmidth.com/twitter



flsmidth.com/facebook



flsmidth.com/instagram



flsmidth.com/youtube

Contáctenos

FLSmidth A/S

Vigerslev Allé 77
2500 Valby
Denmark

Tel. +45 36 18 10 00

Fax +45 36 30 18 20

info@flsmidth.com



flsmidth.eco/contact

Copyright © 2022 FLSmidth A/S.
Todos los derechos reservados.
FLSmidth es una marca (registrada)
de FLSmidth A/S. Este folleto no
ofrece ofertas, representaciones o
garantías (expresas o implícitas) y la
información y datos contenidos en
este folleto son solo como
referencia general y pueden
cambiar en cualquier momento.