

MillSlicer – Ejemplos e interpretaciones del diagrama Polar

Stephen Ferguson
Engineering Manager
www.digitalcontrollab.com
4647 NW 6th Street, Suite F
Gainesville, Florida 32609 USA

Introducción

MillSlicer es un sensor de vibración adosado al manto exterior del molino que captura información de vibración que es maestraada en los 360° de rotación del molino y que se utiliza, después de realizarse un complejo procesamiento de toda la información capturada, para generar una gráfica polar con la energía de la señal. La gráfica polar se está actualizando en cada rotación del molino.

La energía es graficada de modo que la señal es mayor en la medida que se acerca al centro de la gráfica polar y cercana a cero en la medida que está cercana a la periferia de la gráfica.

El propósito de esta gráfica es la de ayudar a operadores en determinar la velocidad óptima de operación para reducir el desgaste de los revestimientos internos y disponer de una estimación del nivel de llenado (volumétrico), dentro del molino.

Ejemplos de gráficas polares

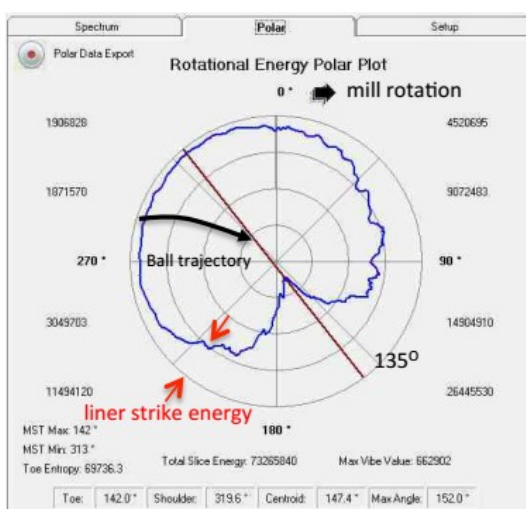


Ilustración 2: alta lectura energía entre los 135° y los 180°, marca la región de la cascada del molino.

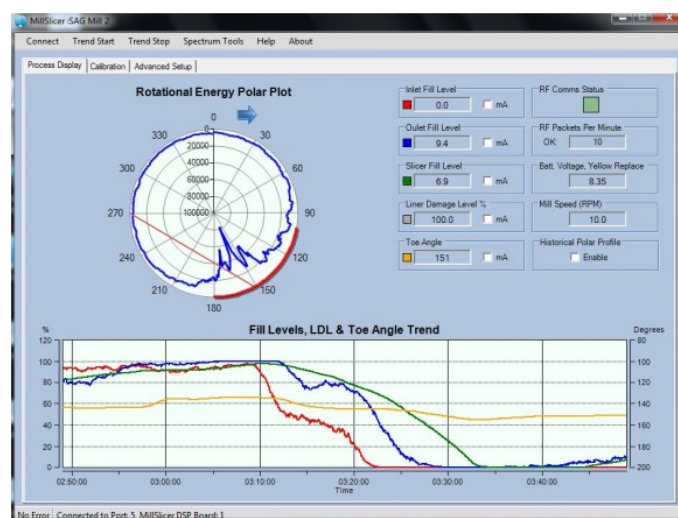
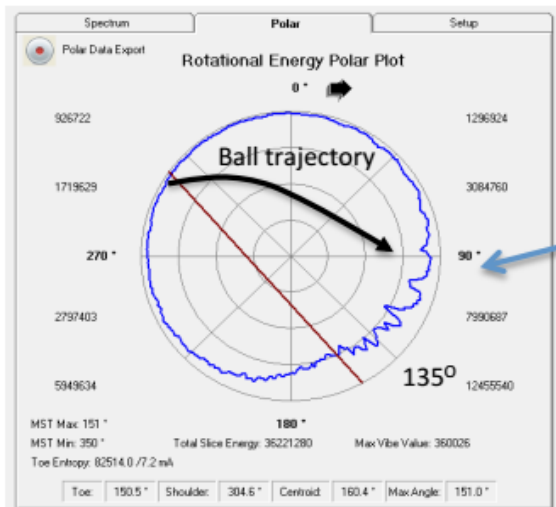


Ilustración 1: Pico agudo en la región de la cascada (Toe). Gráfica tomada cuando el nivel de llenado (rojo, azul, verde), estaban cerca de cero. La señal "Toe" es mostrada en amarillo.

Que sucede si el molino está girando muy rápido?



El área típica de de impacto de la cascada está en torno a los 135 - 180 grados. Cuando el molino está girando muy rápido, se aprecian picos de alta energía sobre la cascada de molienda, región donde las bolas y material es proyectado sobre el revestimiento sobre la carga de mineral.

Esto puede ser resultar en daño y desgaste acelerado en el interior del molino, caracterizado por los golpes metal-metal. También afecta la

eficiencia operativa del molino, porque parte de la energía no está siendo usada en la reducción de tamaño del mineral. **Acción propuesta:** bajar la velocidad del molino!

Como se aprecia un molino con la carga y velocidad adecuada?

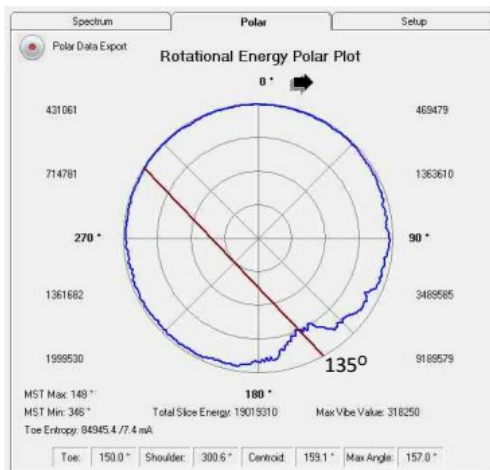


Ilustración 4: Pequeño salto de energía en el interior de la cascada y mínima energía fuera de esta región.

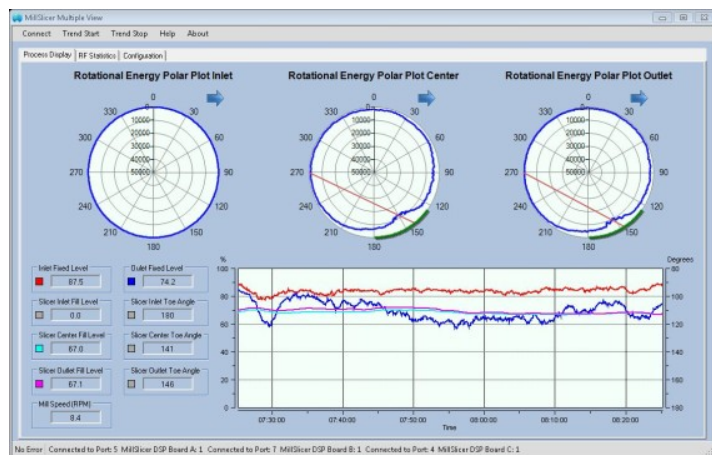


Ilustración 3: Gráfica Polar de la extrema derecha es la ÓPTIMA. Tres MillSlicers fueron instalados en un molino SAG. El tercer MillSlicer (extremo izquierdo) no está en operación hasta la siguiente detención planeada del molino.

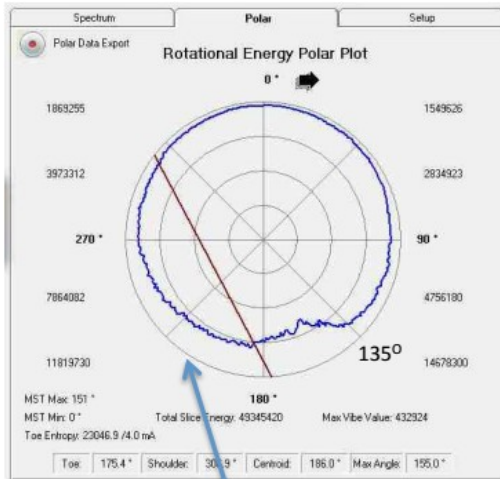


Ilustración 5: Demasiada energía en la región entre los 180 a 270 grados

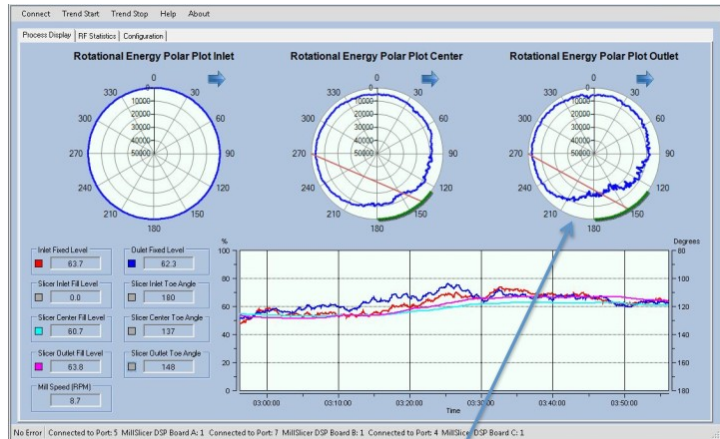
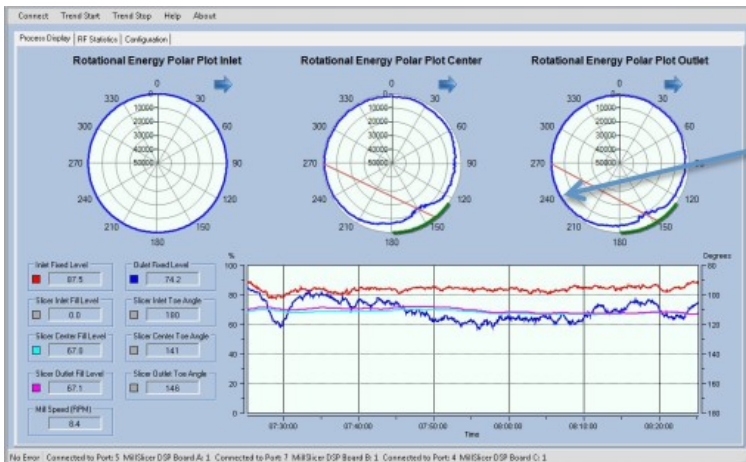
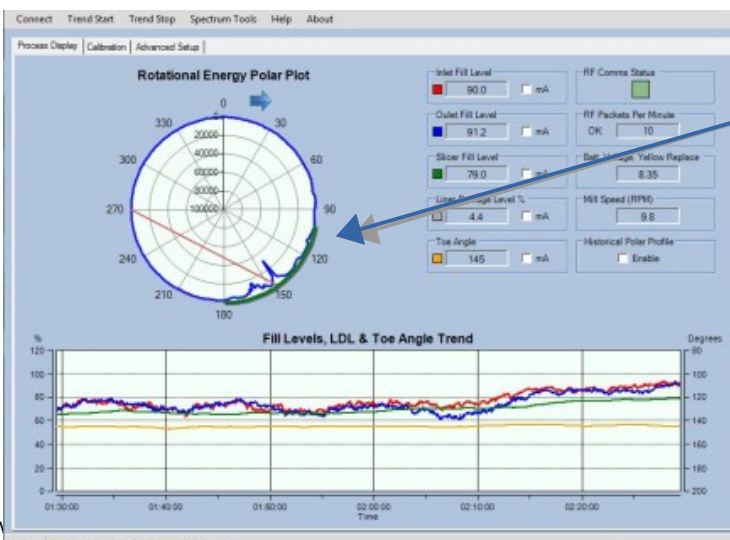


Ilustración 6: Gráfica extrema derecha es la mejor. Niveles de energía muy altos. Nota: Nivel de llenado son muy altas y fueron calibradas en el nivel bajo después de este gráfico fue tomado. La calibración no requiere detención de molino. Esta imagen fue tomada durante el primer día de comisionamiento de los tres MillSlicer en un solo molino SAG de +2500TPH.

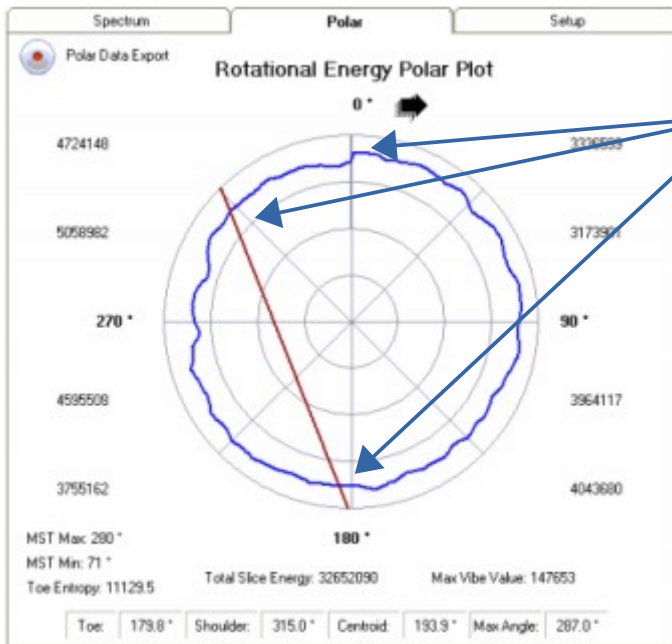


Mínima energía en la zona próxima al "hombro" de la cascada. Bolas son empujadas contra el revestimiento debido a la cantidad de material en el molino.



Solo se observa energía en la zona de molienda esperada. El pico agudo en la zona de molienda es debido a que los revestimientos son nuevos (fueron reemplazados la semana anterior a la prueba).

Finalmente un ejemplo de un Molino que alimentado con mineral con alto contenido de arcilla ...



No se observa una zona de cascada de mineral donde se pueda identificar el hombro de carga y un pié de carga.

Se observa un patrón de vibración casi uniforme (en este caso), que indica presencia de carga por todo el contorno del molino, restando eficiencia de molienda.