

# El Proceso Albion Para los Concentrados de Zinc



**La tecnología Albion Process (Proceso Albion) fue desarrollada por MIM Holdings (ahora Xstrata Plc) para tratar los concentrados producidos de minerales refractarios y metales preciosos. El proceso fue desarrollado en 1993 y ha sido patentado a nivel mundial.**

El Albion Process incorpora el molino horizontal IsaMill para producir un concentrado activado y finamente molido a entradas de energía específica relativamente bajas. Luego, este mineral finamente molido se lixivia a presión atmosférica en estanques agitados convencionales. Los costos de capital de una planta de Albion Process pueden ser comparable sustancialmente menores que una lixiviación bacteriana o a presión, debido a la simplicidad del diagrama de flujo del proceso.



Figura 1: El M3000 IsaMill instalado en Lonmin, Sudáfrica.

La clave del Albion Process es la etapa de molienda ultra fina. El proceso de molienda ultra fina resulta en un alto grado de tensión que se introduce en la red cristalina del mineral. Como resultado, el número de fracturas en el límite de grano y de defectos en la red cristalina de los minerales aumenta en varios órdenes de magnitud, con relación a los minerales sin moler. El aumento en el número de defectos dentro de la red cristalina del mineral "activa" el mineral, facilitando la lixiviación. La tasa de lixiviación también aumenta, debido al dramático incremento en la superficie del mineral.

La pasivación de la superficie del mineral con productos de lixiviación en base a azufre también es minimizada por la molienda ultra fina. Generalmente, los precipitados que se forman en la superficie de un mineral lixiviado neutralizarán lentamente el mineral, al impedir el acceso de químicos en la superficie del mineral. La pasivación normalmente se completa una vez que esta capa precipitada tenga un espesor de 2 – 3 micras. La molienda ultra fina de un mineral a un tamaño de partícula del 80% que pasa 8 – 12 micras eliminará la pasivación, ya que el mineral lixiviado se desintegrará antes de que la capa del precipitado se engruese lo suficiente para neutralizar el mineral.

La etapa de lixiviación con oxidación se lleva a cabo en estanques agitados no presurizados. El oxígeno se introduce en el lodo de lixiviación para ayudar la oxidación. La lixiviación se lleva a cabo auto-térmicamente, en que la temperatura del lodo de lixiviación se regula por la cantidad de calor liberado en la reacción de lixiviación. El calor no se agrega al recipiente de lixiviación desde fuentes externas. La temperatura se controla mediante la tasa de adición de oxígeno, y por la densidad del lodo de lixiviación.

Dos diagramas generales para la recuperación de zinc de concentrados que utilizan el Albion Process se muestran en las Figuras 2 y 3. En ambos diagramas de flujo, el concentrado de grano fino se lixivia en un electrolito gastado desde las celdas

de electroobtención. El oxígeno se inyecta en los estanques de lixiviación para facilitar la lixiviación. Luego, el lodo que contiene zinc y hierro de lixiviación se neutraliza para controlar el hierro y ácido antes de la purificación de polvo de zinc convencional y las celdas de electroobtención. El Grupo de Compañías Xstrata, a través de su filial Asturiana De Zinc, es un proveedor de tecnología de celdas de zinc, y opera la refinería de zinc más grande del mundo en Asturias, España.

La etapa de neutralización puede estar en la forma de una lixiviación neutra convencional, como se muestra en la Figura 2, con el lodo de lixiviación Albion neutralizado al hacer contacto con la calicina. En este escenario, el residuo de la lixiviación neutra luego se espesa y recicla al circuito de lixiviación Albion para recuperar el zinc de las ferritas. Este diagrama de flujo deberá emplearse generalmente donde la lixiviación Albion sea una expansión de una operación existente.

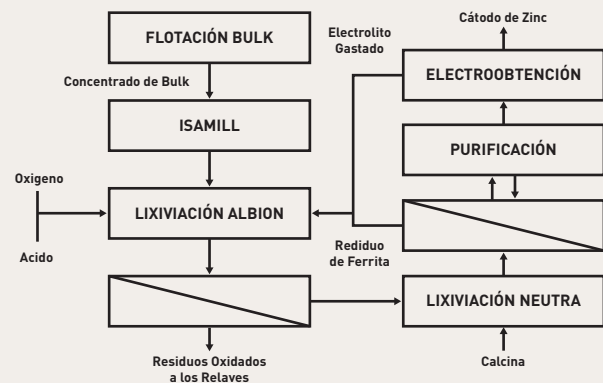


Figura 2: Diagrama de Flujo General del Albion Process para Concentrados de Zinc que incorpora una Planta de Lixiviación y Tostación

En ausencia de un horno de tostación, la neutralización puede llevarse a cabo mediante el uso de sulfato de zinc básico, producido en el circuito de tratamiento de purga. Este diagrama de flujo se muestra en la Figura 3. En este escenario, la neutralización tiene un proceso de dos etapas, con el residuo de la segunda etapa de neutralización reciclado a la lixiviación para minimizar las pérdidas de zinc.

El Albion Process no es sensible al grado de concentrado, y puede procesar un concentrado de grado bajo y sucio, alto en hierro, cobre y plomo, que tradicionalmente no puede tratarse a través de la tostación. La capacidad de tratar concentrados de grados más bajos también permite una mayor recuperación de zinc en el circuito de flotación, así como un diseño más simple del circuito de flotación. El IsaMill puede colocarse dentro del circuito de flotación para ofrecer mayor liberación y flexibilidad de operación si se requieren, o usarlo para moler el concentrado de la flotación final. Xstrata tiene 14 IsaMills operando actualmente en sus operaciones de zinc para mejorar el grado y recuperación del concentrado.

Las recuperaciones de zinc en el circuito de lixiviación del Albion Process por lo general están en el intervalo del 97% - 99% w/w. El costo de capital de la planta de lixiviación es bajo comparado con los circuitos de tostación/lixiviación convencionales y la lixiviación a presión, debido a la simplicidad del circuito de lixiviación.

## Química del Proceso

### Lixiviación de Esfalerita

El principal mineral que contiene zinc presente en la mayoría de los concentrados de zinc es la esfalerita, y la lixiviación ocurre a través de la oxidación del hierro ferroso. La reacción general de lixiviación en el circuito de lixiviación Albion para la esfalerita se indica más abajo. Generalmente, un exceso del 90% de azufre de sulfuro en la esfalerita presentará al residuo de lixiviación como azufre elemental.

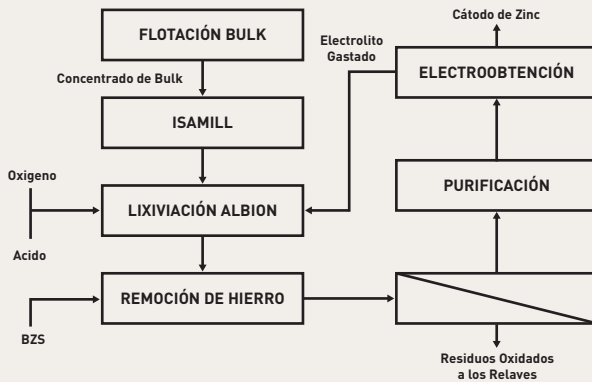
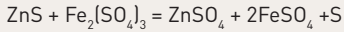
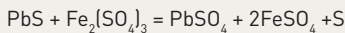


Figura 3: Diagrama de Flujo General del Albion Process para la Lixiviación Directa de los Concentrados de Zinc.

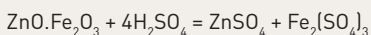
### Lixiviación de la Galena

La galena se lixiviará rápidamente en el circuito de lixiviación Albion, con la producción de azufre elemental, de acuerdo a la reacción:



### Lixiviación de la Ferrita

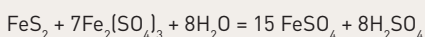
Las ferritas se descompondrán rápidamente en las condiciones ácidas calientes encontradas al frente del circuito de lixiviación Albion, de acuerdo a la reacción:



Las ferritas pueden actuar como una importante fuente de hierro para el circuito de lixiviación por oxidación.

### Lixiviación de la Pirita

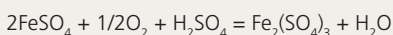
La lixiviación de la pirita ocurrirá en el circuito de lixiviación Albion. Sin embargo, la lixiviación significativa de pirita por lo general no ocurrirá hasta que la mayoría de los minerales de zinc se hayan oxidado. La reacción principal de la pirita es:



### Oxidación del Hierro Ferroso

La lixiviación Albion es una lixiviación ferrosa, con hierro ferroso regenerado continuamente en solución mediante la reacción con óxido disuelto.

El oxígeno se suministra mediante la inyección de oxígeno gaseoso en el lodo. La reacción para la regeneración del hierro ferroso es:

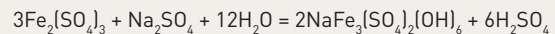


### Control del Hierro

En cualquier lixiviación ácida de concentrado de zinc, el hierro se libera de los minerales que contienen hierro tales como ferritas y piritas. El hierro también está a menudo presente en la solución sólida dentro de la matriz de esfalerita. El hierro es importante para el proceso de lixiviación como fuente de hierro ferroso. Sin embargo, se requiere un paso de control para prevenir el exceso de aumento de hierro en la solución de lixiviación de circulación forzada. El método preferido de control de hierro en el Albion Process dependerá del tipo del circuito empleado.

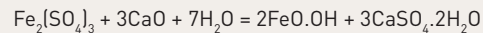
Donde se utilice la lixiviación Albion en conjunto con una planta de tostación/lixiviación existente, entonces la mayoría del hierro será extraído en una etapa de jarosita, con cualquier hierro restante extraído en la lixiviación neutral.

La reacción principal de la precipitación de hierro en la etapa de jarosita es:



Donde se utilice la lixiviación Albion en una aplicación independiente, el método preferido de remoción del hierro será por la precipitación de goetita. La temperatura de descarga de la lixiviación Albion está, por lo general, en el intervalo de 80 – 90 grados, la cual es ideal para la precipitación de goetita. El lodo de descarga de lixiviación es neutralizado con sulfato de zinc básico a un pH en el intervalo de 4 – 4,5; con el tiempo de residencia en el circuito de goetita ajustado para que el nivel ferroso del entorno en un circuito de alimentación continua sea menor a 1g/l. Las pérdidas de zinc para un precipitado de goetita estarán en el intervalo del 1 – 3%. Sin embargo, pueden reducirse sustancialmente con una configuración adecuada del circuito de goetita. Las tasas de asentamiento y filtración para el precipitado de goetita usualmente son excelentes. El circuito de goetita es operado con un reciclado del 300 – 600% de producto de goetita espesador al frente del circuito para actuar como semilla.

La reacción principal de la precipitación de hierro en la etapa de goetita es:



El sulfato de zinc básico utilizado en la etapa de goetita es generado en la planta de tratamiento de purga, donde el licor rico en zinc se neutraliza para proporcionar una purga de agua al circuito.

Los niveles de hierro en la solución que siguen a la remoción de hierro se mantienen generalmente en el intervalo de 8 – 10 ppm.

El lodo de lixiviación neutralizado se espesa, con el flujo inferior de espesador filtrado. El excedente combinado de filtrado/espesador y los líquidos de limpieza del filtro luego se reportan a la planta de purificación de polvo de zinc antes de la electroobtención de zinc.

## Balance Hidrológico del Proceso

El balance hidrológico del circuito se mantiene al purgar la solución de lixiviación o los líquidos de limpieza de torta del filtro o una combinación de ambos. La purga se neutraliza con caliza para formar un sulfato de zinc básico, el cual se devuelve a la planta para las tareas de neutralización.

Para más información con respecto al Albion Process, contacte a:

#### Contacto Peter Rohner

Teléfono +61 7 3871 0531

E-mail info@albionprocess.com

Fax +61 7 3870 7606

Sitio Web www.albionprocess.com



ALBION PROCESS