

## FILTROS DURCO en Extracción y Recuperación de Oro

### Antecedentes

En virtud de los avances tecnológicos del siglo XXI y de los conocimientos acumulados durante los últimos siglos, la extracción de oro y otros metales Preciosos a partir de mineral con bajas concentraciones se ha hecho económicamente viable. El proceso de recuperación de oro es sencillo, bien conocido y tecnológicamente probado. La empresa que explore en busca de metales Preciosos necesita decidir, en base a la cantidad de oro en el mineral, cual método ha de usar para recuperar el oro. En los 70's y 80's se produjo una rápida expansión en producción de oro en estos depósitos con bajo grado a nivel mundial, y DURCO FILTERS estuvo allí para proveer soluciones de filtrado en recuperación de oro para estas minas.

La extracción del mineral es sencilla y solo requiere fuerza bruta. La extracción del oro del mineral requiere el uso de químicos específicos para disolver el oro. El proceso de recuperación del oro es un asunto completamente distinto. La recuperación del oro puede dividirse en dos procesos básicos:

1. Lixiviación en Pila (uno entre varios métodos disponibles) seguido por Merrill -Crowe (recuperación)
2. Lixiviación y Adsorción por Carbón (extracción) seguido por Merrill -Crowe o Recuperación Electrolítica (recuperación)

Ambos procesos comienzan con algún tipo de lixiviación. La lixiviación es un proceso mediante el cual el oro es disuelto (extraído) del mineral usando una solución de Cianuro de Sodio (NaCN). Los FILTROS DURCO de Ascension Industries son componentes críticos usados en ambos procesos de extracción y recuperación de metales preciosos.

### Lixiviación en Pilas y Merrill-Crowe

#### Lixiviación en Pilas para Extracción de Oro

Según se ilustra en los cuatro pasos iniciales de la Figura 1, el proceso de extracción de oro del mineral es muy sencillo. En el proceso de lixiviación, el mineral con oro es triturado hasta alcanzar tamaños chicos y lixiviado sobre una plataforma de lixiviación de plástico o de arcilla. Esta "pila" es una estructura diseñada mediante ingeniería especializada a fin de maximizar la extracción del metal precioso.

La solución de Cianuro de Sodio (NaCN) es rociada o distribuida por goteo mediante boquillas de manera uniforme en toda la pila. La solución de cianuro se percola a través de la pila, disolviendo el metal precioso y extrayéndolo de la pila por lixiviación (cianuración). Mediante la tecnología de lixiviación, puede extraerse oro a partir de mineral con contenidos de oro (Au) desde 0,01 onzas por tonelada.

Una vez que se ha realizado la lixiviación y se han extraído todos los metales preciosos, la solución rica es procesada para filtrar los sólidos finos del mineral y recuperar el oro.

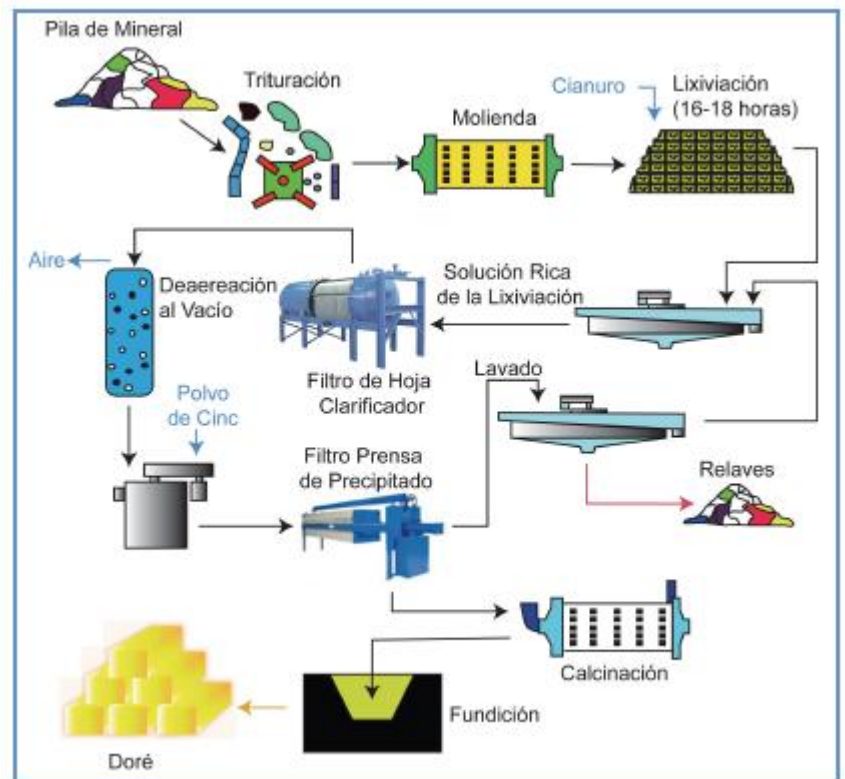


Figura 1: Proceso Típico de Lixiviación y Merrill-Crowe

## Filtros de Hoja para Clarificación de la Solución Rica

Los Filtros de Hoja de FILTROS DURCO (PLFs) se usan para clarificar la solución rica que contiene el oro disuelto.



Figura 2: Filtros de Hoja DURCO

Los FILTROS PLF DURCO (Ver Figura 2) tienen como objetivo la remoción de las partículas finas de detritos y sedimentos de la solución rica. El PLF es un filtro que usa un sustrato de metal, usualmente una malla fina, sobre la cual puede depositarse una pre-capa de ayuda filtrante durante un ciclo de preparación. La solución rica es filtrada a través de esta ayuda filtrante para producir un alto grado de claridad en el líquido filtrado.

La solución clarificada rica en oro y cianuro ya está lista para ir a las etapas de recuperación del proceso, y los sólidos lixiviados del mineral que son removidos por el filtro de hoja (PLF) son desechados.

Los criterios de diseño específicos para este tipo de filtros varían según la turbidez de las soluciones de lixiviación. A fin de evitar trastornos importantes en el proceso, se deben mantener al menos dos filtros PLF operando mientras se prepara un tercer filtro (limpieza, pre -capa y arranque) en preparación para sacar el siguiente filtro de producción. La rotación de los Filtros de Hoja PLF de FILTROS DURCO a través de los ciclos de limpieza permite que la planta opere de manera continua.

## Filtros Prensa Para Recuperación de Sólidos de Oro

Una vez que la solución rica de lixiviado de cianuro ha sido clarificada por los PLFs, el proceso continúa con la adición de polvo de cinc (Zn) para precipitar el oro de la solución. Estos sólidos de oro y cinc son removidos de la solución lixiviada usando un Filtro Prensa de FILTROS DURCO (Ver Figura 3).

La solución lixiviada agotada es recogida y enviada de vuelta para ser reusada en la fase de lixiviación o al proceso de destrucción de cianuro y entonces es Figura 2: Filtros de Hoja DURCO Figura 3: Filtro Prensa descargada o desechada.

El “queque” retenido en el filtro prensa contiene sólidos de cinc y de oro, los cuales son procesados por fundición para producir las barras de “doré” que contienen hasta un 90% de oro. Luego dichas barras de doré son enviadas típicamente a procesadores externos para ser refinadas en barras con 999.9 partes por mil de oro puro.

El uso de filtros prensa diseñados por FILTROS DURCO habrá de asistir de manera significativa en la recuperación eficiente de los sólidos de oro. Nuestras telas especiales y décadas de experiencia en ingeniería y diseño de sistemas para este proceso le han dado a FILTROS DURCO el conocimiento aplicado para surtir equipos para este tipo de procesos con años de rendimiento superior.

## Lixiviación y Adsorción de Carbón

Durante el proceso de lixiviación, todo el oro contenido en los sólidos del mineral es lixiviado con solución cianurada. Esto se logra típicamente a través de un proceso de lixiviación en pilas. La solución rica junto con los sólidos finos del mineral es entonces concentrada en el proceso de adsorción del carbón. La adsorción del oro de la solución cianurada hace uso de la afinidad natural del oro de ser adsorbido por el carbón (usualmente se usa carbón elaborado con cáscara de coco para este proceso, ya que su dureza adicional lo hace más resistente a la



Figura 3: Filtro Prensa

ruptura por abrasión y tiene una mayor capacidad de adsorción que otros carbones activados). En la práctica esto se logra mediante una batería de cinco o seis tanques agitados donde se ponen en contacto el carbón y la solución en forma de tanques en cascada con flujo en contracorriente según se ilustra en la Figura 4 a continuación. El proceso de concentración por adsorción ocurre después de la sección de lixiviación en cascada de la planta o simultáneamente durante los pasos de lixiviación y adsorción. En todos los procesos, el carbón activado es movido de un tanque al siguiente y el oro, en su forma de cianuro complejo, es agregado (o adsorbido) a las partículas de carbón.

Típicamente se usa una solución cáustica o de alcohol a 80-140°C para eluir el oro concentrado del carbón. En algunos casos una solución de desorción contiene ~25% de etileno/propilenglicol y ~2-3% cáustico. El oro es eluido del carbón cuando la solución es calentada (justo menos de 100°C) y enviada al sistema de desorción de carbón a un caudal de dos veces el volumen del lecho del tanque por hora. La solución resultante del paso de elución contiene oro concentrado y otros metales preciosos, que posteriormente son recuperados de la solución cianurada compleja por los procesos de recuperación electrolítica o Merrill-Crowe. En el proceso de desorción (elución) el complejo concentrado carbón/oro continúa por 24 horas y resulta en disolución pobre con muy bajo contenido de oro. La disolución pobre es regenerada en un horno con deficiencia de oxígeno antes de ser reciclada al proceso de adsorción de oro.

Existen esencialmente tres variaciones del proceso donde se usa carbón con Solución Cianurada para extraer y recuperar el oro: Carbón en Pulpa (CIP), Carbón en Lixiviación (CIL) y Carbón en Columna (CIC).

### Extracción por Carbón en Pulpa y Carbón en Lixiviación

CIL y CIP son variaciones del proceso convencional de lixiviación en pilas. El mineral es triturado, molido fino y lixiviado en pilas para disolver el oro. En lugar de separar los sólidos de la solución rica, según se describió en la sección *Filtros de Hoja para Clarificación de la Solución Rica* previamente, se agrega carbón activado granulada a la solución lixiviada (pulpa) para adsorber el oro.

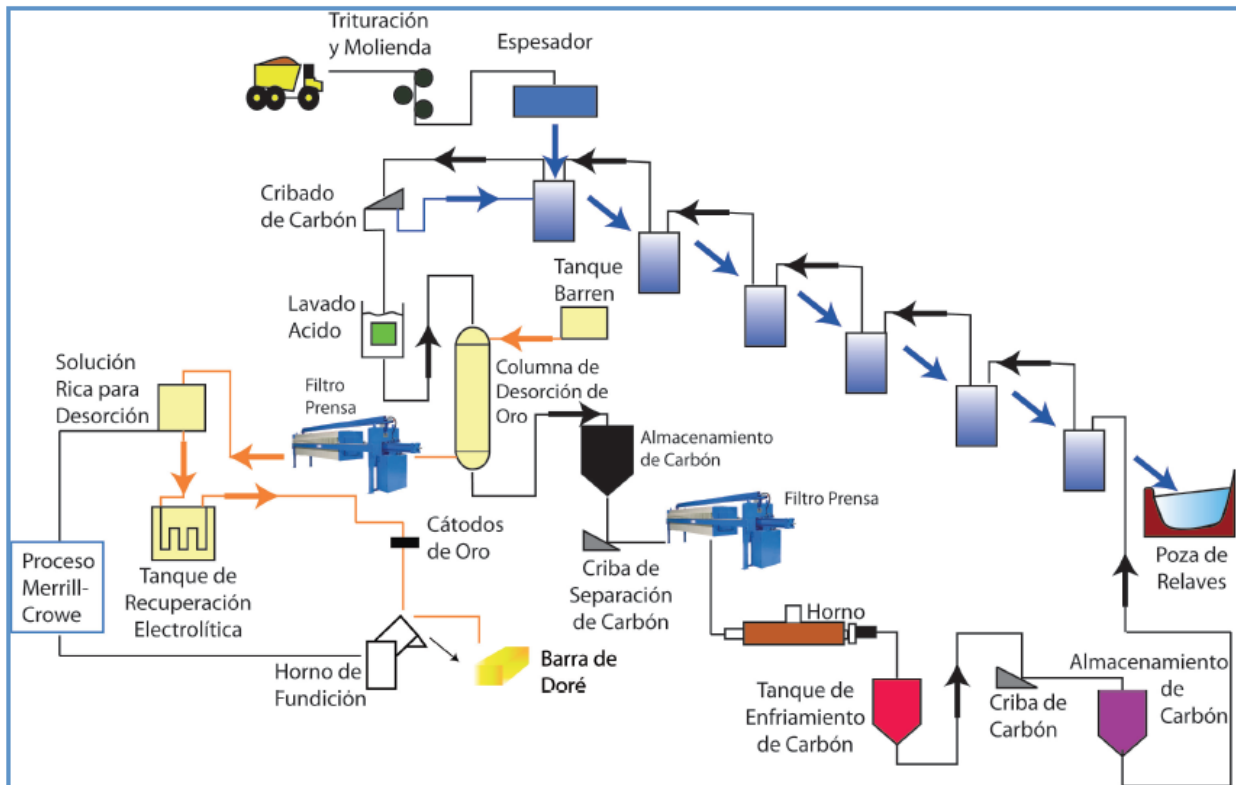


Figura 4: Adsorción por Carbón en Pulpa y Carbón en Lixiviación

El carbón adsorbe el oro de la solución de lechada y es removido de la lechada por cribado grueso y por elución. La solución lixiviada ya sin oro es luego reciclada mientras el carbón es procesado a fin de extraer el oro concentrado, el cual es enviado bien sea al proceso de recuperación electrolítica o al proceso Merrill -Crowe para recuperar el oro y otros metales preciosos. Los filtros prensa diseñados por FILTROS DURCO son usados para remover los finos de carbón generados durante los múltiples pasos del proceso de adsorción, lo que permite evitar que las cribas internas y los filtros se obstruyan de manera prematura con finos de carbón.

## Extracción por Carbón en Columna

El proceso CIC comienza con la lixiviación en pilas estándar según se ilustra en la Figura 5 a continuación. La solución rica es bombeada aguas arriba a través de una serie de torres de lecho fluidizado (columnas) que contienen carbón activado.

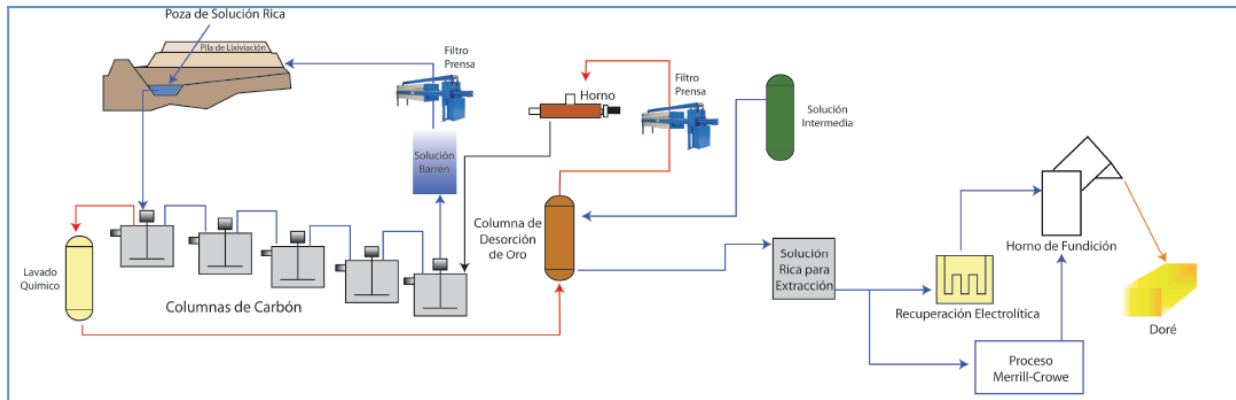


Figura 5: Carbón en Columna

Al igual que en CIL y en CIP, el carbón adsorbe y concentra el oro de la solución de lechada y luego es removido de la lechada por elución con soluciones de NaOH y NaCN. La solución de lechada ya sin oro y el carbón son reciclados, y la solución con oro concentrado se envía bien sea al proceso de recuperación electrolítica o al proceso Merrill -Crowe para recuperación del oro y otros metales preciosos. Los filtros prensa diseñados por FILTROS DURCO son usados para remover finos de carbón y evitar que las cribas internas y los filtros se obstruyan de manera prematura con finos de carbón.

## Filtros Prensa para Regeneración de Carbón

En cada uno de los procesos CIP, CIL y CIC el oro que ha sido adsorbido y concentrado en el carbón activado es luego recuperado por elución, típicamente mediante una solución acuosa caliente de cáustico/cianuro. Una vez completa la desorción por elución, los sólidos de carbón son regenerados para ser reusados. Como parte de este proceso de regeneración, los filtros prensa diseñados por FILTROS DURCO son usados para remover finos de carbón y evitar que las cribas internas y los filtros se obstruyan de manera prematura con finos de carbón.

También son usados para concentrar los sólidos de carbón y remover solución cianurada adicional. La solución cianurada es enviada de vuelta para lixiviación adicional de oro del mineral que ya ha sido lixiviado y el carbón se envía de vuelta, luego de un paso de regeneración a altas temperaturas al comienzo del ciclo de carbón. El oro concentrado que ha sido eluido del carbón a la solución de cáustico/cianuro es extraído de dicha solución usando bien sea recuperación electrolítica o precipitación con cinc (Merrill-Crowe).

El uso de un filtro prensa diseñado por FILTROS DURCO habrá de ayudar de manera significativa en la eficiente recuperación y remoción de humedad del carbón antes de la etapa de regeneración. Las telas seleccionadas especialmente junto con décadas de ingeniería y experiencia en el diseño de sistemas, le han dado a FILTROS DURCO el conocimiento necesario para surtir años de rendimiento superior en estos procesos.

## Condiciones Típicas de Proceso para FILTROS DURCO



### Filtro de Hojas Clarificador

**Caudales Obtenibles:** Hasta 12.000 Galones por Minuto (2.725 m<sup>3</sup>/hr) en modelos estándar; Filtros fabricados según especificaciones pueden ser diseñados para caudales aún mayores.

**Equipo:** También tenemos disponibles FILTROS DURCO de Hoja Modelo HC, con Sistema de Pre-capa, Descarga por lavado (queque húmedo), Completamente Automatizados, Tuberías Frontales y Otras Opciones Según Especificaciones.

### Filtro Prensa

**Tamaño:** Con capacidad de hasta 200 pies cúbicos (5,66 m<sup>3</sup>). Podemos diseñar filtros con capacidades de queque mayores. Caudales obtenibles: Hasta 12.000 Galones por Minuto (2.725 m<sup>3</sup>/hr).

**Equipo:** Filtro Prensa DURCO Modelo EP1200, con bridas de alimentación y descarga de gran tamaño en acero inoxidable, Completamente Automatizados, con Sistemas de Manejo de Queque y Lodos, así como opciones a la medida.



## Más Recursos

[Filtros Durco - Tecnologías de Filtros Industriales](#)

[Filtros Durco - Productos de Filtrado](#)

[Cuestionario Para Selección de Filtros - Forma Rápida](#)

[FILTRACIÓN PARA MINERÍA - Obtener el folleto](#)



**Clint Holland, PhD**

Sales Manager - DURCO FILTERS by Ascension Industries

[cholland@asmfab.com](mailto:cholland@asmfab.com)

New York Sales Office: 716.693.9361

Colorado Sales Office: 303.333.8100

Cell: 303.204.4450



**Jose Maldonado**

LATAM Relaciones – FILTROS DURCO

[jmaldonado@asmfab.com](mailto:jmaldonado@asmfab.com)

New York Sales Office: 716.693.9381

Cell: 716.803.9952