

# **1. TITULO: OBTENCIÓN DE ORO DE MUESTRAS CON BAJA LEY USANDO LIXIVIACIÓN ASISTIDA POR MICROONDAS Y CEMENTACIÓN CON ZINC.**

Profesor Responsable: DR. CIRO ELISEO MARQUEZ HERRERA

## **2. Introducción**

El oro es uno de los elementos más ampliamente buscados en todo el mundo por su alto valor económico. Se puede obtener de minerales, puede aparecer como oro nativo y en la época reciente se busca su obtención a partir de materiales reciclados (joyería, desechos de computadoras, etc.).

En el caso de minerales el contenido de oro en la mayoría de yacimientos actualmente en explotación se encuentra en el orden de pocos gramos por tonelada y en ciertos casos están dentro de matrices de minerales de alta dureza, por lo que lograr su tamaño de liberación resulta complicado y por lo tanto la siguiente etapa que es la lixiviación con soluciones extractantes es poco eficiente.

Los métodos tradicionales de extracción usando soluciones cianuradas representan una baja eficiencia comparadas contra el uso de soluciones ácidas tales como el agua regia, sin embargo el uso del agua regia resulta riesgoso más aún que el uso de cianuros.

En el presente trabajo se usará la lixiviación asistida con microondas como fuente de calentamiento y agitación. La lixiviación asistida con microondas en recipientes cerrados permite el uso de temperaturas en condición de sobrecalentamiento (180-200 °C) y al manejar recipientes cerrados se pueden obtener presiones de hasta el orden de 80 bares, bajo tales condiciones se acelera la cinética de la lixiviación. La solución así obtenida será analizada usando espectroscopia de emisión atómica con plasma acoplado inductivamente.

Con la solución de oro obtenida se realizarán pruebas de cementación con granalla de zinc en comparación con el polvo de zinc, usando un sistema de agitación para aumentar la cinética de cementación del oro.

Se probarán los parámetros; tamaño de granalla-área superficial y frecuencia de agitación para obtener una mayor eficiencia en la cementación de oro.

## **3. Hipótesis:**

Si se logra la extracción de oro de materiales y minerales de baja ley usando lixiviación asistida con microondas y si se aumenta la cinética de la cementación será posible aumentar la eficiencia de recuperación de soluciones de bajo contenido de oro.

#### 4. Objetivos

1. Desarrollar un procedimiento para la lixiviación asistida por microondas de materiales/minerales de baja ley de oro, optimizando parámetros tales como, temperatura, potencia, tiempo, peso de muestra usando agua regia.
2. Obtener digestiones completas de minerales y materiales que contienen oro en baja ley, para su análisis usando Espectroscopia de Emisión Atómica con Plasma Acoplado Inductivamente (ICPOES).
3. Optimizar parámetros de operación de un Espectrómetro de Emisión Atómica con Plasma Acoplado Inductivamente (ICPOES), tales como flujos de argón, flujo de bomba y potencia entre otros.
4. Optimizar parámetros tales como; área superficial, tiempo y frecuencia de agitación para la cementación de oro usando granalla de zinc.

#### 5. Metas

1. Obtener las mejores condiciones para la lixiviación asistida por microondas de minerales y/o materiales de baja ley de oro.
2. Conocer la operación de un equipo de ICPOES y desarrollar un procedimiento de operación para el análisis de oro en materiales/minerales de baja ley.
3. Obtener una metodología para el análisis de minerales/materiales de baja ley de oro usando espectroscopía de emisión atómica con plasma ICPOES.
4. Obtener las mejores condiciones de área superficial, frecuencia y tiempo de contacto, para la cementación de oro usando granalla de zinc.

#### 6. Metodología de Trabajo.

1. Revisión bibliográfica de métodos de obtención de oro de minerales/materiales de baja ley de oro.
2. Desarrollo de pruebas experimentales usando diferentes condiciones para la preparación química de muestra de minerales y otros materiales de baja ley de oro.
3. Optimización de parámetros para la lixiviación asistida por microondas de minerales/materiales de baja ley de oro.

4. Verificación de interferencias físicas y parámetros tales como linealidad y límite de detección del método analítico, usando Espectroscopia de Emisión Atómica con Plasma Acoplado Inductivamente (ICPOES).
5. Optimización de condiciones del espectrómetro ICPOES; flujos de argón, potencia, posición de antorcha, tipo de inyector, estudio de interferencias espectrales e interferencias de matriz.
6. Optimización de parámetros para la cementación de oro usando granalla de zinc.
7. Análisis estadístico de los datos obtenidos.

## 7. Infraestructura

- Espectrómetro de emisión atómica con plasma acoplado inductivamente.
- Horno de microondas
- Balanza analítica
- Mortero de ágata
- Baño ultrasónico con control de temperatura
- Matraces aforados de diferentes volúmenes
- Parrillas de calentamiento
- Centrifuga

## 8. VER CRONOGRAMA

### 9. Comentarios

El alumno manejará muestras de minerales y materiales de baja ley obtenidas de la industria minera y pondrá en práctica conocimientos adquiridos durante la carrera.

### 10 . BIBLIOGRAFÍA

C.W. Ammen, Recovery and refining of precious metals, Second edition, Springer ( 1997).

S.A. Cotton, Chemistry of Precious Metals, First edition, Backie Academic, (1997)

Claudia Gasparini, Gold and others Precious Metals, Sringer-Verlag, (1993)

G.J McDougall, R.D. Hancock, Gold Complexes and Activated Carbon, Gold Bull, 1981,14 (138-153)

## 8. CRONOGRAMA

	SEMANA 1-2	SEMANA 3-4	SEMANA 5-6	SEMANA 7-8	SEMANA 9-10	SEMANA 11-12	SEMANA 13-14	SEMANA 15-16	
REVISION BIBLIOGRAFICA									
TRATAMIENTO DE MUESTRAS									
OPTIMIZACIÓN DE PARAMETROS PARA LA DIGESTION ASISTIDA POR MICROONDAS									
OPTIMIZACIÓN DEL METODO ANALÍTICO Y ANALISIS DE MUESTRAS (ICPOES)									
OPTIMIZACIÓN DE PARÁMETROS PARA LA CEMENTACIÓN USANDO GRANALLA DE ZINC									
ELABORACIÓN DE INFORME									