

# Panorama de la minería del oro en Colombia.

Miguel Casallas

Ingeniero Ambiental. Investigador de la Universidad EAN.

José Alejandro Martínez

Ingeniero químico y Magister en Ingeniería Ambiental, Universidad Nacional de Colombia.  
Doctorando en Administración Estratégica (PUCP – MSM). Docente asociado a la Facultad de Postgrados e investigador en Gestión Ambiental Empresarial, Universidad EAN.



## Resumen

En Colombia, el oro fue usado por múltiples culturas indígenas precolombinas, y su extracción fue realizada de forma simple aprovechando la diferencia de densidad y la fusión del mismo a altas temperaturas, lo cual permitió hacer bellas obras de arte que aún se conservan hasta los días actuales; sin embargo, en el mundo moderno dos métodos de extracción son los más usados: la amalgamación con mercurio y la cianuración.

El presente artículo pretende mostrar como parte de la construcción de una actividad minera legal y responsable para la extracción del oro perdurable en el territorio colombiano debe permitir pasar de las prácticas actuales a nuevas prácticas que permitan la disminución del impacto ambiental negativo y, de paso, la creación de valor social para las comunidades que explotan el metal precioso.

**Palabras clave:** extracción de oro, minería legal, responsabilidad social y ambiental



## Overview of the gold mining in Colombia.

### Abstract

*In Colombia, gold was used by multiple pre-Columbian indigenous cultures; extraction was performed in a very simple way taking advantage of the difference in density, and the high temperature fusion allowed them to manufacture beautiful pieces of art that have been preserved until current days; However, in the modern world, there are two different methods of extraction that are most commonly used: mercury amalgamation and cyanidation.*

*This article is intended to show how part of the construction of a legal and responsible mining activity for the extraction of gold in the Colombian territory, should allow to move from the current practices to new practices that help decrease the negative impact on the environment and, at the same time, create social value for the communities that exploit the precious metal.*

**Key words:** gold mining, legal mining, social and environmental responsibility.



## **Panorama de l'exploitation aurifère en Colombie.**

### **Résumé**

*Les activités d'extraction sont les premières actions réalisées par l'homme dès le début de sa présence sur terre pour tirer profit des ressources pouvant satisfaire ses besoins. L'extraction de métaux précieux et leur utilisation en tant qu'éléments décoratifs et d'appareils sont des activités marquantes du développement des cultures antiques à la recherche de distinction lors de cérémonies d'offrandes, rituelles ou religieuses. En Colombie, l'or a été utilisé par de multiples cultures indigènes précolombiennes et son extraction réalisée de manière simple, tirant avantage de la différence de densité lors de la fusion du métal à haute température ce qui a permis la réalisation d'œuvres d'art encore parfaitement conservées de nos jours. Cependant deux méthodes d'extraction sont majoritairement utilisées à l'heure actuelle : la fusion au mercure et la cyanuration.*

*Cet article entend montrer l'importance de la constitution d'une activité minière légale et responsable, réalisant une extraction aurifère ne portant pas atteinte à l'environnement, qui réduit son impact négatif sur l'environnement et crée de la valeur pour les communautés exploitant ce précieux métal.*

**Mots-clés:** activités d'extraction minière, responsabilité juridique, sociale et environnementale.



## **Panorama da mineração do ouro na Colômbia**

### **Resumo**

*Na Colômbia, o ouro foi usado por múltiplas culturas indígenas pré-colombianas, e sua extração foi realizada de forma simples aproveitando a diferença de densidade e a fusão do mesmo às altas temperaturas, o qual permitiu fazer belas obras de arte que ainda se conservam até os dias atuais; no entanto, no mundo moderno dos métodos de extração são os mais usados: a amalgamação com mercúrio e a cianuração.*

*O presente artigo pretende mostrar como parte da construção de uma atividade mineira legal e responsável para a extração duradoura do ouro no território colombiano deve permitir passar das práticas atuais a novas práticas que permitam a diminuição do impacto ambiental negativo e, ainda, a criação de valor social para as comunidades que exploram o metal precioso.*

**Palavras-chave:** extração do ouro, mineração legal, responsabilidade social e ambiental

## 1. Introducción: extracción de oro en Colombia

Debido a que el oro es un elemento que tiene baja reactividad química, es posible encontrarlo como metal puro en forma de pepitas grandes en los cauces de ríos de montaña, e incluso en lagos y mares. Generalmente, se encuentra en pequeñas inclusiones en algunos minerales como vetas de cuarzo, pizarra, rocas metamórficas y depósitos aluviales originados de estas fuentes, así como asociado a piritas; de esta forma, la presencia de oro se podría decir que es común, sin embargo, hallar concentraciones que hacen fácil o rentable su explotación, termina siendo un reto en el que amplios conocimientos geológicos son requeridos por parte de los interesados en realizar la explotación.

Conforme a un boletín de prensa emitido por la Contraloría General de la República y citado por Casallas & Martínez (2014), se afirma que en Colombia hay 17 departamentos y 80 municipios donde se llevan a cabo procesos de extracción artesanal, pequeña o industrial de oro y según

la UPME (Citado por Casallas & Martínez, 2014), Antioquía y Bolívar poseen la mayor cantidad de minas del país y producen alrededor de 18.8 toneladas de oro anuales, si bien departamentos como Chocó, Córdoba, Caldas y Tolima también tienen amplia presencia de la actividad extractiva del metal. Las producciones en toneladas entre 2002 y 2013, se presentan más adelante (Figura 1).

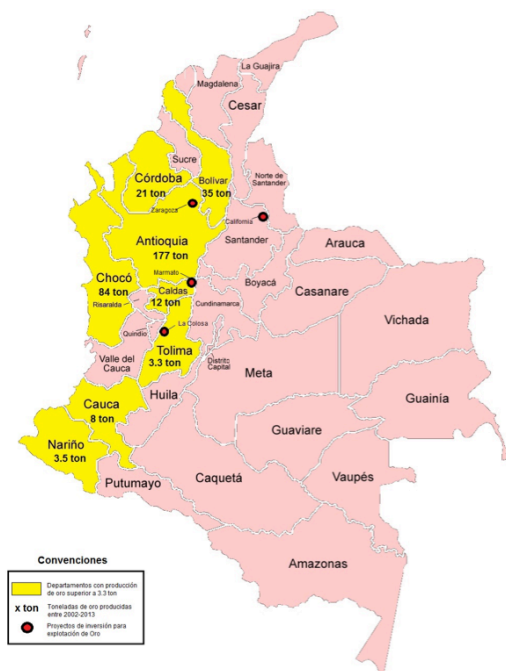
La actividad de extracción del oro en el país se podría nominar como atomizada, es decir, existen múltiples actividades de extracción en diferentes zonas, la mayoría de las cuales no cuenta con una legalidad o formalización en su actividad; según Casallas & Martínez (2014), tomando datos oficiales, existen 4.133 unidades de minería que son equivalentes al 29% de la minería con o sin título minero, de las cuales 3584 son ilegales. Esto representa el 40% del total de la ilegalidad de minería en el país, lo cual indica que de cada cinco unidades ilegales dos pertenecen al oro.

## 2. El proceso de extracción del oro

El proceso de extracción del oro tiene unas consideraciones importantes en Colombia: muchas veces se hace para la subsistencia, y por lo tanto, se recurre a técnicas ancestrales que generan de por sí bajo impacto ambiental negativo, pero así mismo pequeñas producciones del mineral; por otra parte, actividades de mayor capacidad de producción pueden o no estar

vinculadas a las autorizaciones respectivas que el Estado colombiano otorga (títulos mineros y licencias ambientales), y usan métodos que les permiten remover mayores cantidades de metal precioso; a continuación se presentan las tres principales técnicas que se usan mundialmente para la extracción del oro (Figura 1).

**Figura 1. Principales departamentos productores de Oro en Colombia.**



**Fuente. Elaboración propia de los autores, (2014), a partir de datos del Ministerio de Minas y Energía, (2013).**

## 2.1 El Bateo

Por sus características físicoquímicas, el oro se puede encontrar como parte de mezclas heterogéneas con otras partículas minerales en los lechos de los ríos. Los buscadores de oro, pequeños o artesanales, usan entonces un utensilio denominado batea, que permite mediante movimientos circulares, separar los materiales de mayor peso, como el oro, de una matriz de arena y agua del río, mientras que la arena superficial se retira con el agua por la misma densidad (Figura 2).

**Figura 2. Proceso de bateo para extracción de oro aluvial**



**Fuente. Roberto Torres, (2012).**

## 2.2 La amalgamación con mercurio

Aprovechando las propiedades químicas del oro, mezclas de arenas finas ricas en oro se mezclan con mercurio, con lo cual se busca que este último atrape el mineral en una masa moldeable que se denomina amalgama; posteriormente, esta amalgama se somete a presión para retirar el exceso de mercurio (que en casos artesanales se realiza con la mano y en casos de minería a gran escala se lleva a cabo con prensas); por último, se procede a calentar la amalgama hasta el punto de ebullición del mercurio, con el objeto de evaporarlo, aquel que aún se encuentra presente (Casallas & Martínez, 2014) (Figura 3).

**Figura 3. Proceso de amalgamado de oro con mercurio**



Fuente. Velázquez, (sf).

### **2.3 La extracción con cianuro**

Otra manera de hacer la extracción del oro, es por una técnica conocida como cianuración, la cual busca evitar el uso del mercurio; se viene implementando desde hace casi un siglo. La cianuración por agitación, alcanza recuperaciones de oro de más del 90 y consiste en agregar solución lixiviante que en algunos casos, se trata solo de cianuro concentrado, y en otros, de cianuro y sales como cloruros y nitratos, que luego se pone en contacto con material que contiene el oro que previamente ha sido molido hasta un nivel muy fino. Lo que se logra entonces, es que el oro pueda entrar en solución con la fase acuosa, dejando de lado todo el resto de materiales minerales, los cuales son retirados de la mezcla para seguir el trabajo con la solución, que a través de una precipitación química permite recuperar

el oro dejando la solución con cianuro y otros subproductos que debe ser manejada de forma adecuada para evitar contaminación (Figura 4).

**Figura 4. Proceso de cianuración de minerales para extracción del oro**



Fuente. Nacional, (2011).

## **3. Impactos generados a partir de la extracción del oro**

Como se menciona en Casallas & Martínez (2014), con la actividad minera normalmente el suelo se ve afectado producto de la eliminación del horizonte A o capa orgánica del suelo, lo que conlleva a una alteración en sus propiedades físicas y químicas, además de perder la estructura edáfica, generar procesos de inestabilidad, desertificar o esterilizar la zona, e incrementar la erosión. En cuanto a la matriz, se alteran los cauces por remoción de las areniscas del fondo de los ríos, pero así mismo aumenta el riesgo de inundación ocasionado por



la disminución parcial o total de la infiltración de las aguas pluviales, alteración de la turbidez de cuerpos de agua cercanos, e introducción de agentes tóxicos a los mismos; en la matriz aire, el incremento de concentraciones de material particulado en zonas circundantes a las del proceso, así como la generación de gases o vapores tóxicos, pueden afectar la calidad del recurso.

Por otra parte, dependiendo de las condiciones en que se realice la actividad, las personas que trabajan pueden presentar problemas de salud ocupacional por malas posturas o por actividades repetitivas, a la par que pueden quedar expuestos a condiciones ambientales que afecten su salud, como material particulado, soluciones ácidas, gases tóxicos o sustancias que pueden bioacumularse, como metales pesados.

### **3.1 Impactos por amalgama**

El uso del mercurio genera un sinnúmero de afectaciones en diferentes compartimentos ambientales: la matriz aire se puede ver alterada por la introducción del mercurio al momento de evaporar la amalgama, lo que desencadena que el material se precipite con la lluvia y que tenga contacto tanto con el agua como con el suelo. A nivel del suelo y del agua, se puede presentar la generación de sulfuros, fruto de un sistema inapropiado de concentración gravimétrica, producción de sólidos gruesos y finos como resultado de un almacenamiento inapropiado, así como la acidificación de cuerpos de agua y contaminación con mercurio de sus sedimentos (Casallas & Martínez, 2014).

### **3.2 Impactos por cianuración**

Por parte de la cianuración, se evidencia entre otros, los siguientes impactos: producción de polvo, temblores y explosiones, luego de realizar lavados con ácidos debido a que se pueden presentar dióxido de azufre si el terreno lo posee. El polvillo fino, generado por la extracción, es muy volátil, nocivo y puede ser fácilmente arrastrado por el viento; además es posible que llegue más lejos. También se pueden dar filtraciones de cianuro, metales pesados, nitritos, dióxido de carbono etc., que son depositados en diques para su contención; estos representan un alto riesgo, dado que deben ser controlados hasta por 20 años y durante este tiempo pueden infiltrarse contaminando suelos, aguas subterráneas e incluso aguas superficiales (Casallas & Martínez, 2014).

## **4. Conclusiones: aspectos a tener en cuenta para una minería sostenible del oro**

Existen algunos aspectos que indiscutiblemente deben hacer parte de las actividades mineras, y que garantizan el que se desarrollen en un marco de formalidad y legalidad:

- Las personas que realizan las actividades de minería, sin distinción del territorio en el cual desarrollen su actuar, deben contar con un título minero otorgado por el Estado colombiano. Para tal fin, puede ser viable el asociarse a través de cooperativas o empresas que faciliten el cumplimiento de los requisitos para la adjudicación de dicho título.

- En caso de desear consolidarse como empresa, se debe buscar realizar todas las actividades que permiten la formalización de la misma (inscripciones ante una Cámara de Comercio, registro ante la DIAN, reportes contables al día, entre otros).
- Se debe establecer comunicación con la autoridad ambiental regional, de forma tal que se puedan seguir los requerimientos de presentación de documentos que permita obtener la licencia ambiental de operación, documento que avala que las actividades de extracción que se desarrollarán, han analizado los potenciales impactos ambientales negativos a generar, y por lo tanto, se han estudiado las medidas conducentes a evitar que se generen (o a mitigar aquellos impactos que no se pueden evitar).



Adicionalmente a lo anterior, que es la base de lo que se espera de cualquier actividad formal que se dedique a la extracción del oro, es claro que quienes desarrollan la actividad deben:

- Buscar asegurar el cumplimiento de las normas colombianas para garantizar la salud y la seguridad en el trabajo minero de las personas que desarrollan la actividad.
- Capacitarse y capacitar a las personas que participan en la actividad, de forma tal que la actividad garantice su perdurabilidad en el tiempo, a la par que su armonía con el entorno.
- Preocuparse por los riesgos químicos y tecnológicos que acarrea la actividad, tomando medidas para proteger a las personas y al medio, de las posibles consecuencias de esos riesgos y minimizando las condiciones que permiten la ocurrencia de episodios.
- Establecer una adecuada comunicación con las partes interesadas desde antes de iniciar el proyecto, con el fin de que la comunidad aledaña conozca el proyecto y sus alcances, y eventualmente, pueda hacer parte de él en caso que las competencias de los pobladores puedan suplir las necesidades de personal requerido.
- Buscar generar encadenamientos productivos con empresas o personas de la región, que permitan transferir parte del valor social y económico a la región, más allá de los temas de regalías y elementos tributarios a los cuales la actividad de aprovechamiento de recursos minerales está condicionada por el Estado colombiano.

- Desestimular el uso de mercurio para el proceso de extracción y/o purificación del oro, y en caso de usar dicho método, asegurar que el manejo de las sustancias químicas por las personas que desarrollan el proceso, es el adecuado y corresponde a las propiedades físicas y químicas del mercurio (tanto en estado líquido como en estado gaseoso).
- Hacer parte de comités y grupos de trabajo del Ministerio de Minas y Energía y de la Agencia Nacional de Minería, que busquen la excelencia en la actividad minera a través de la promoción de buenas prácticas en la industria.

Con actividades como las anteriores, la extracción del oro en Colombia puede continuar aportando al desarrollo del país, como lo han hecho las empresas formales que han venido en los últimos años realizando de forma responsable, seria y segura su labor; de paso, las empresas pueden generar confianza para que autoridades locales y ambientales, inversores y comunidad en general, no genere resistencia al aprovechamiento de un recurso natural mineral que ha estado presente en la historia y cultura del país, y que puede hacer parte de su futuro y del bienestar de la actual y las futuras generaciones.

## Referencias bibliográficas

- Casallas, Miguel & Martínez, José A. (2014). *Contaminación de suelos con metales pesados e hidrocarburos en Colombia*. Bogotá: Universidad EAN.
- Contraloría General de la República. (2014). *17 departamentos y 80 municipios tienen problemas de contaminación por uso de mercurio*. Recuperado de: <http://goo.gl/mMSBYF>
- Ministerio de Minas y Energía. (2013). *Sistema de información energética*. Recuperado de: <http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/UserFiles/File/hidrocarburos/estadisticas/Produccion/a%20marzo%20de%202013/Produccion%20de%20Petroleo%20por%20Departamento%20%40%2031-Mar-2013.pdf>
- UPME, (2007). *Producción más limpia de la minería del oro en Colombia*. Recuperado de: [http://www.upme.gov.co/Docs/Mineria\\_limpia.pdf](http://www.upme.gov.co/Docs/Mineria_limpia.pdf)

