



# **MINERÍA ARGENTINA** TODAS LAS RESPUESTAS

## Cianuro



La Cámara Argentina de Empresarios Mineros (CAEM) nuclea a la mayor parte de la actividad minera. Están representadas en ella las empresas líderes de la minería nacional e internacional, dedicadas a la minería metalífera, no metalífera, a las rocas de aplicación o materiales para la construcción. También se encuentran presentes las cámaras provinciales, las empresas proveedoras: desde los fabricantes de equipos para la minería hasta los proveedores de insumos y de servicios, asesores técnicos, legales y financieros.



# 1. ¿QUÉ ES EL CIANURO?

Es una sustancia compuesta por carbono y nitrógeno, cuya fórmula química se representa con la sigla CN. Existe en nuestro planeta desde antes del surgimiento de los seres vivos y fue un elemento fundamental para la evolución de los mismos durante millones de años. Puede extraerse en laboratorio, pero no industrialmente, de bacterias, insectos, algas, hongos y diversas especies vegetales. Se encuentra en muchas frutas y verduras de uso doméstico como lentejas, aceitunas, papa, mandioca, soja, espinaca, coliflor, brócoli, almendras, nueces, castañas, cerezas, damascos, ciruelas, manzanas y peras. También en los animales y los seres humanos, que lo exhalan en cantidades extremadamente pequeñas cuando respiran. En el mundo industrial, los fabricantes lo comercializan en diferentes combinaciones: algunas son el cianuro de hidrógeno -que es un gas-, el cianuro de sodio y el cianuro de potasio -ambas son sales-. En estado gaseoso, se caracteriza por su aspecto incoloro y por un intenso olor a almendras o castañas amargas. Las sales, en cambio, son de color blanco grisáceo.

Los seres humanos consumimos a diario más de 2.000 productos naturales que contienen pequeñas cantidades de cianuro:

aceitunas	mandioca
coliflor	soja
nabo	almendras
espinaca	maíz
alfalfa	castañas
lentejas	cazabe

¿Cuánto CN tienen algunos productos?

Café —————→ hasta 6 ppm \*  
Sal de mesa —————→ hasta 13 ppm  
Almendra —————→ hasta 100 ppm

\*ppm: partes por millón

# 2. ¿ES PELIGROSO?

Al igual que otras sustancias químicas como la gasolina o los productos de limpieza, el cianuro es un material tóxico, pero ha sido utilizado con seguridad en la minería argentina desde hace más de 100 años. Mucha gente tiene un temor natural hacia el cianuro, derivado de la creencia general acerca de su toxicidad, pero desconocen sus propiedades reales y la utilidad que representa para nuestra vida diaria. Como cualquier otro producto químico, el cianuro debe ser manipulado apropiadamente y con seguridad, a fin de evitar daños a las personas y al ambiente.

Se lo podría resumir de la siguiente manera: el cianuro es una sustancia tóxica que en grandes cantidades afecta a los seres vivos, pero en pequeñas cantidades no es nociva.

Aunque la preocupación pública por el cianuro es válida y sin duda comprensible, gran parte de la reciente atención de la prensa y la reacción pública respecto del uso del cianuro en operaciones mineras ha surgido debido a la falta de comprensión sobre la naturaleza del cianuro y sus efectos sobre la salud y el ambiente, pues su manejo industrial en la minería se lleva a cabo desde 1887 sin inconvenientes para la salud de los trabajadores ni el ambiente.

# 3. ¿PARA QUÉ SIRVE?

Debido a sus propiedades únicas, el cianuro se utiliza en un sinnúmero de productos industriales de uso masivo. Aproximadamente el 47% se utiliza para la producción de nylon y telas sintéticas, el 13% para producir resinas y plásticos, el 12% para pinturas, adhesivos, cosméticos, colorantes, componentes electrónicos, propulsores para cohetes y retardantes de fuego. Solo el 13% se utiliza en minería. También es usado en joyería, metalurgia, la industria vitivinícola y para hacer chapeados eléctricos, entre otros.

# 4. ¿CONTAMINA EL MEDIO AMBIENTE?

No. Manejado en condiciones adecuadas y de control, es una sustancia ambientalmente segura, que regresa a la biosfera sin consecuencias negativas. Es biodegradable, se evapora rápidamente y se descompone cuando entra en contacto con la luz solar, el aire, otros oxidantes o diversos microorganismos o bacterias. Una forma doméstica de disiparlo es mediante el uso de agua lavandina (hipoclorito de sodio). En el caso de las minas, el cianuro se usa en un circuito cerrado y controlado.

Por su alto costo, las instalaciones modernas lo recuperan de los residuos del proceso.

Como cualquier otro producto químico, el cianuro debe ser manipulado apropiadamente y con seguridad.

El cianuro se utiliza en un sinnúmero de productos industriales de uso masivo.



## 5. ¿QUIÉN LO FABRICA?

Los mayores productores de cianuro son empresas que se hallan en Estados Unidos, Inglaterra y Alemania (las principales compañías productoras son: Dupont, Cyanco Company, Degussa-Hüls y Sterling Chemicals Inc.). En todas las empresas donde se produce y manipula cianuro rigen los más estrictos controles ambientales.

## 6. ¿PARA QUÉ LO USA LA MINERÍA?

La minería usa el cianuro porque permite la efectiva y eficiente extracción del oro. Por razones tanto técnicas como ambientales y económicas, es la sustancia seleccionada para recuperar el oro fino de la roca. Este proceso, denominado cianuración, sustituye el antiguo método de amalgamado con mercurio, que es potencialmente contaminante, pues carece de la asimilación natural en el ecosistema que caracteriza al cianuro. En la medida en que se respeten los protocolos ambientales, la producción, el almacenamiento, el transporte y el tratamiento de los desechos son actividades seguras, sin riesgo para la calidad de las aguas, la salud de los trabajadores o la población, y el medioambiente.

## 7. ¿CUÁLES SON LAS TÉCNICAS DE USO DEL CIANURO EN LA MINERÍA?

El cianuro en minería se utiliza diluido, del 0,1% como máximo o 1000 ppm. Las técnicas de uso en minería son las siguientes, en orden de antigüedad y volumen procesado:

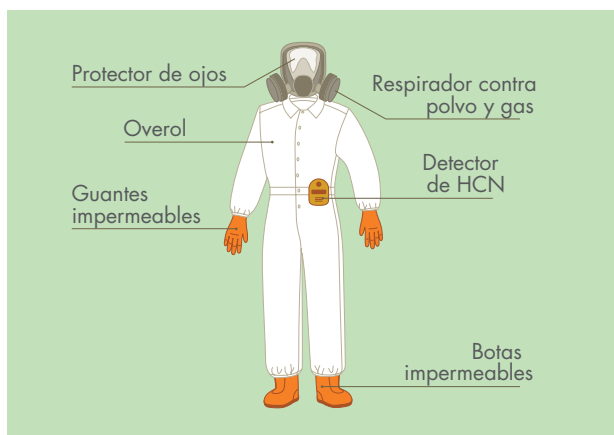
- **Agitación:** es la más antigua y rápida. Se tritura el mineral, se lo sumerge en la sustancia cianurada en un tanque que se agita para arrastrar el oro y la plata contenida.
- **Lixiviación en pilas:** comenzó a usarse en la década de 1970 en Montana, Estados Unidos. La roca mineralizada se junta en una gran pila y se riega con la solución cianurada para lixiviar o disolver el oro y la plata del resto de la roca.
- **Lixiviación en valle:** es el mismo tipo de proceso que el de lixiviación en pilas, en el cual se aprovecha una zona montañosa para acumular la roca mineralizada. Se diferencia en que éste procesa mayor volumen de mineral que en la lixiviación en pilas.

Estos dos últimos procedimientos, se desarrollan en circuito cerrado con impermeabilización previa del suelo en el que se va a construir la pila o el valle de lixiviación. Una capa de arcilla y geo-membranas, son puestas debajo de un canal de conducción por donde se conducirá la solución rica de cianuro de oro y plata hasta la planta de procesos. Sobre las capas de arcilla y geo-membranas se deposita el mineral triturado y los sistemas de riego de la solución lixiviente.

## 8. ¿SE PUEDE REEMPLAZAR EL CIANURO EN LA MINERÍA?

Existen otros productos químicos que reemplazan al cianuro en la minería –como el cloruro, bromuro, tiourea, tiosulfato y el mercurio–, que forman complejos menos estables con el oro y por lo tanto necesitan condiciones y oxidantes más agresivos para disolverlo. Estos reactivos son, por lo general, más costosos y presentan riesgos para la salud y el medio ambiente similares o superiores a los que presenta el cianuro.

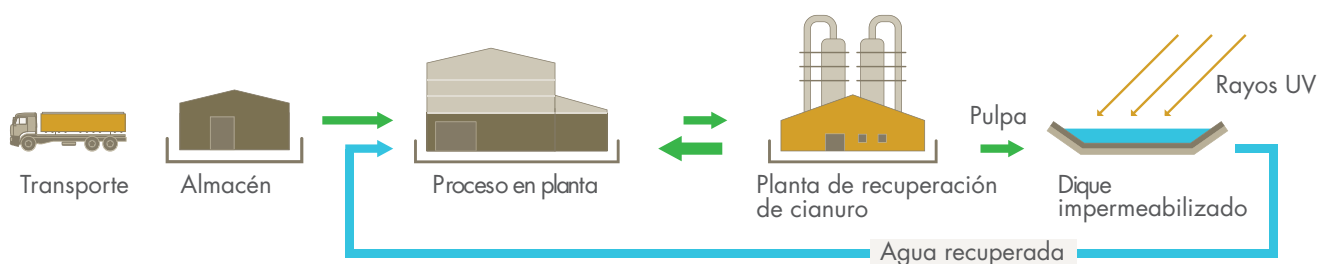
Aunque durante décadas se han investigado estos y otros químicos como alternativa, el cianuro sigue siendo el único producto de lixiviación eficaz, por la combinación de una serie de factores como disponibilidad, rendimiento y seguridad para los seres humanos y el medio ambiente.



## 9. ¿SE UTILIZA CIANURO EN LA MINERÍA DE OTROS PAÍSES?

El uso del cianuro en la minería está permitido prácticamente en todo el mundo: en Estados Unidos -casi en su totalidad-, Canadá, Inglaterra, Francia, Alemania, la Unión Europea, Brasil, Chile, Uruguay, Venezuela, Bolivia, Perú, Ecuador, México, Honduras, etc. Las únicas prohibiciones a la utilización de cianuro en minería son las del estado de Montana (EEUU), Wisconsin (EEUU), la República Checa y Hungría.

La Unión Europea lo permitió luego de un minucioso análisis por parte de las autoridades. Así, el esloveno Janez Potocnik, comisionado europeo para el Medio Ambiente, dijo en 2010: “Después de un análisis en profundidad de la cuestión, la Comisión Europea considera que una prohibición general de cianuro en la actividad minera no se justifica desde el punto de vista del medio ambiente y la salud. Debido a la falta de tecnologías alternativas, una prohibición general del uso del cianuro implicaría el cierre de minas existentes en operación bajo condiciones seguras. Esto sería perjudicial para el empleo sin ningún valor agregado adicional para el ambiente ni para la salud. La legislación existente sobre manejo de residuos mineros incluye precisiones y requerimientos estrictos que aseguran un adecuado nivel de seguridad en el manejo de los residuos mineros. Los valores límite de almacenamiento de cianuro son los más rigurosos posibles e implican en la práctica la destrucción del cianuro utilizado”. También en 2010, en paralelo con la Unión Europea, los gobiernos de Argentina, Chile, Uruguay, Paraguay, Ecuador, con la adhesión de Brasil, emitieron en Buenos Aires una “Declaración Minera del Mercosur” que aprobó el uso del cianuro en la minería y declaró la minería como una industria fundamental para el desarrollo de sus pueblos.



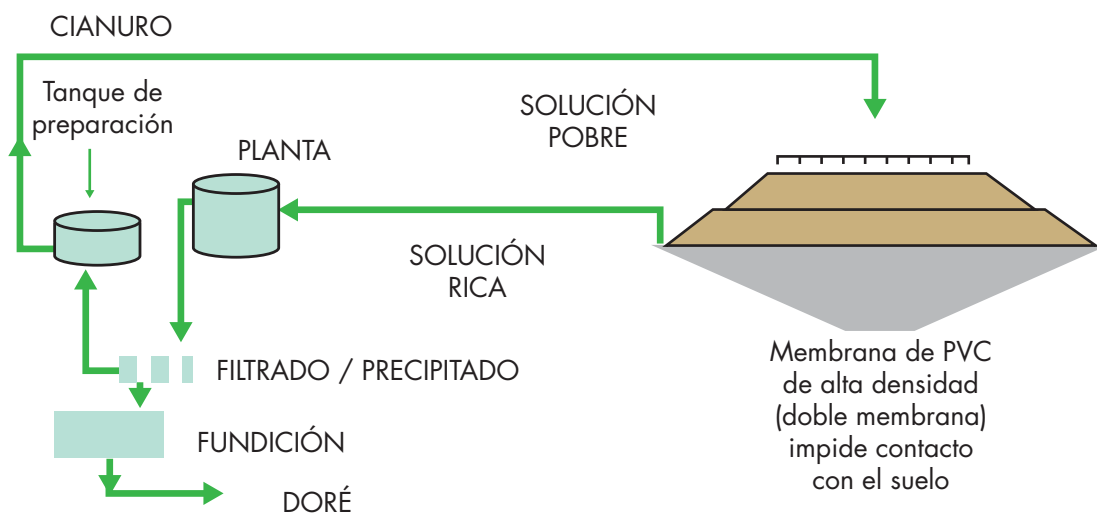
## 10. ¿CUÁNTOS ACCIDENTES/VÍCTIMAS CON CIANURO REGISTRA LA MINERÍA ARGENTINA?

Ninguno. El último caso oficialmente reconocido de contaminación con cianuro ocurrió en Avellaneda, provincia de Buenos Aires, en 1993 a partir de una actividad económica no relacionada con la minería.

## 11. ¿QUÉ ES EL CÓDIGO INTERNACIONAL PARA EL MANEJO DEL CIANURO?

El nombre completo es Código Internacional para el Manejo del Cianuro en la Fabricación, el Transporte y el Uso en la Producción de Oro. Es un programa de adhesión voluntaria para las compañías mineras creado en el año 2000 por una comisión multisectorial, bajo el amparo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Consejo Internacional de Metales y el Medio Ambiente (CIMM). El Código se centra exclusivamente en el manejo seguro del cianuro que es producido, transportado y utilizado en la recuperación del oro, así como en los residuos del tratamiento de cianuración y las soluciones de lixiviación. Es administrado por el Instituto Internacional para el Manejo del Cianuro, con sede en Washington, Estados Unidos. Las compañías adherentes se someten a auditorías independientes cada tres años, que establecen si están en condiciones de recibir la certificación. El Código no reemplaza, infringe ni altera de modo alguno los requerimientos de las normas nacionales o locales, sean leyes, regulaciones, ordenanzas o cualquier otra disposición. En Argentina, las minas Cerro Vanguardia, Gualcamayo y Veladero poseen la Certificación del Código.

## Circuito CERRADO DE LIXIVIACIÓN





## 12. ¿CÓMO DEBE SER EL TRABAJO EN LA MINA CON EL CIANURO?

Lo principal es manejar adecuadamente las soluciones del proceso de cianuración y los flujos de desecho, para proteger la salud humana y el medio ambiente. Las normas de procedimiento más difundidas son nueve: 1- Planificar contingencias, inspecciones y procedimientos de mantenimiento preventivo. 2- Minimizar el uso del cianuro y limitar su concentración en los relaves de tratamiento, que son las partículas de mineral que el agua del lave arrastra y mezcla con el barro estéril. 3- Implementar un programa integral de gestión del agua para evitar escapes accidentales. 4- Tomar medidas para proteger las aves, otro tipo de vida silvestre y ganado contra los efectos adversos de las soluciones del proceso de cianuración (lograr concentraciones por debajo de las 50 ppm de cianuro libre) 5- Proteger los peces y la vida silvestre contra el vertido directo e indirecto de soluciones de proceso de cianuración al agua superficial, como la de lagos y ríos. 6- Evitar la filtración hacia el agua subterránea. 7- Implementar medidas de contención de derrames en los tanques y las tuberías del proceso. 8- Aplicar procedimientos de control o de garantía de calidad para confirmar que las instalaciones de cianuro están construidas según normas y especificaciones de ingeniería aceptadas. 9- Evaluar los efectos del uso del cianuro en la vida silvestre y la calidad de las aguas superficiales y subterráneas.

## 13. ¿CÓMO SE ANTICIPA UNA VIRTUAL EMERGENCIA?

Las normas de procedimiento son seis: 1- Preparar planes detallados de respuesta para casos de escapes de cianuro. 2- Hacer participar en el proceso de planificación al personal del lugar de trabajo y a los demás interesados. 3- Destinar personal, equipos y recursos apropiados. 4- Elaborar informes y notificaciones internas y externas. 5- Tomar en cuenta los peligros adicionales relacionados con la utilización de químicos en los tratamientos de cianuración. 6- Evaluar periódicamente los procedimientos y la capacidad de respuesta, para corregirlos cuando sea necesario.





Entrá en [www.caem.com.ar](http://www.caem.com.ar)  
y mirá cómo cuidamos el mundo en el que vivimos con vos.



Cámara Argentina de Empresarios Mineros

Cámara Argentina de Empresarios Mineros (CAEM)  
[www.caem.com.ar](http://www.caem.com.ar)  
Av. Corrientes 316. Piso 7 of. 751.  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Argentina  
Tel: (5411) 5273-1957