

# CREATING A SUSTAINABLE ARTISANAL AND SMALL-SCALE GOLD MINING SECTOR

## CASE STUDY: PORTOVELO, ECUADOR

A mineral processing plant is constructed to educate and train artisanal miners in cleaner techniques for gold extraction.



(Above) The demonstration plant in Portovelo, Ecuador for education and training of artisanal miners. (Right) A grinding mill with rotating cement wheels common in Portovelo. Photos: Jane Dennison

### Existing Process

Artisanal miners use relatively primitive and inefficient techniques to extract gold that include improper milling, poor concentration techniques and/or whole ore amalgamation with cyanide leaching of contaminated tailings. Gold recovery is greatly reduced while excessive amounts of mercury are released into the environment.

### Intervention

A coalition of government officials, processing center owners, engineering experts and foreign investors collaborated in the development of a demonstration plant in Portovelo, Ecuador. The demonstration plant was built and used to train miners on methods to reduce and/or eliminate the use of mercury while increasing gold recovery. Miners from Peru, Colombia and Ecuador have learned techniques that include gravity concentration, flotation, and cyanidation.

### Outcomes

- Hg levels in the region were reduced at least approximately 50%;
- Higher and more efficient gold extraction rates via gravity-flotation-cyanidation plants;
- Change in the overall perception of artisanal miners that cleaner extraction processes can lead to more profitability and health benefits;
- A pre-feasibility study of a small processing plant operating with gravity concentration, flotation, and cyanidation revealed that with gold grade equal to or above 10 g/t, even by achieving a gold recovery rate of only 50% (USD 1,300/oz of Au), a 10 t/day plant is still profitable.

### Favorable Ground Conditions

- Active participation of miners in the decision making process
- Increased presence of and support from the local government
- Movement towards formalization of the small-scale mining sector

### Reasons for Success

- *Close collaboration* among local technical and engineering experts, outside investors, government officials, and owners of processing centers (stakeholders) provided all the essential elements for development and adoption of Hg-free mining techniques. In particular, strong private sector investment provided needed financing for these developments
- *International training* and cooperative efforts: the government invested in organizing trainings and formalizing miners as a way to improve working conditions and create a favorable investment environment.
- *Technical support* from local experts and engineers turned adoption of Hg-free techniques from rhetoric to reality. Along with UBC Dept. of Mining Engineering professors, these experts implemented and trained miners how to utilize these techniques.

### For Further Information

Veiga et al. (2014). Processing centres in artisanal gold mining. Journal of Cleaner Production DOI:10.1016/j.jclepro.2013.08.015

Project sponsored by the U.S. Department of State

Profile created by the U.S. Department of State and Biodiversity Research Institute

[www.briloon.org/asgm-andino](http://www.briloon.org/asgm-andino)

# DESARROLLANDO UN SECTOR MAPE SOSTENIBLE

## ESTUDIO EN CASO: PORTOVELO, ECUADOR

Una planta de procesamiento es construido para educar y capacitar mineros artesanales en técnicas de producción de oro más limpia.

### Proceso Actual

Los mineros artesanales usan técnicas ineficaces y relativamente primitivos para extraer el oro incluyendo una molienda incompleta, técnicas de concentración pobres, y/o la amalgamación de mineral en bruto junto la lixiviación de cianuro con relaves contaminado con mercurio. La recuperación de oro es reducido considerablemente, mientras que cantidades excesivas de mercurio son liberados al medio ambiente.

### Intervención

Una planta de demostración en Portovelo, Ecuador fue construida y usada para la capacitación de mineros en las técnicas para reducir y/o eliminar el uso de mercurio y al mismo vez aumentar la recuperación de oro. Mineros de Perú, Colombia, Y Ecuador han aprendido técnicas que incluyen la concentración gravimétrica, flotación, y la cianuración.

### Resultados

- Niveles de mercurio en la región fueron reducidos aproximadamente 50%;
- Mejor recuperación de oro con la combinación de concentración gravimétrica – flotación – cianuración;
- Un cambio en la percepción de mineros artesanales que los procesos de producción más limpios puede darse mejor ganancias y es más saludable;
- Un breve estudio de la planta usando la concentración gravimétrica, flotación, y cianuración reveló que con una veta de calidad de 10 gramos de oro/tonelada o más, y solo con una recuperación de 50%, todavía puede ser rentable (estimado con un precio de oro de US\$1,300/onza).

### Condiciones favorables en el campo

- Participación de los mineros en la toma de decisiones;
- La presencia y apoyo del gobierno local;
- El avance a la formalización del sector MAPE



(Arriba) La planta de demostración en Portovelo, Ecuador para la capacitación de mineros artesanales. (Derecha) Un molino tipo trapiche común en Portovelo.  
Fotos: Jane Dennison



### Razones por el Éxito

- Buena colaboración entre los ingenieros, inversores, dueños de plantas y el gobierno ayudo mucho en desarrollar y adaptar la minería sin mercurio. En particular, las inversiones del sector privado ayudar mucho en desarrollar los cambios;
- La capacitación y cooperación internacional ayudo mucho en formalizar los mineros, mejorar las condiciones del trabajo, y también crear una oportunidad favorable para inversiones;
- El apoyo técnico de expertos e ingenieros locales ayudo mucho en la adopción de mejores prácticas que no usan mercurio. Junto con el equipo de la Universidad de British Columbia (Canadá), estos expertos implementaron la capacitación de mineros.

### Más Información

Veiga et al. (2014). Processing centres in artisanal gold mining. Journal of Cleaner Production DOI:10.1016/j.jclepro.2013.08.015

Proyecto patrocinado por el Dept. del Estado (EE.UU.)

El resumen hecho por el Dept del Estado (EE.UU.) y  
Biodiversity Research Institute

[www.briloon.org/asgm-andino](http://www.briloon.org/asgm-andino)