

GESTIÓN AMBIENTAL DE LAS ACTIVIDADES ARTESANALES DE LA MINERÍA AURÍFERA – CASO POBLADO RELAVE

Ing. Silvia Iglesias León, M.Sc.*

Ing. Mario A. Gonzales Torres*

RESUMEN

Los efectos ambientales producidos por la actividad minera artesanal en el poblado de «Relave» ocasionan problemas ambientales y problemas en la salud de los pobladores lo cual es posible remediar con la propuesta y ejecución de una gestión ambiental acorde con la realidad de la zona. El proyecto de investigación llevado a cabo por docentes y alumnos de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, durante el año 2001, demuestra que las condiciones de trabajo existentes carecen de supervisión técnica y se hace necesario el establecimiento de una gestión ambiental, así como las pautas para que las actividades artesanales de la minería aurífera sean las más óptimas. Esta tarea deberá ser efectuada con la participación de instituciones como el Congreso de la República, Consejo Nacional del Medio Ambiente, Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de Salud, Municipio Provincial, Universidades y Ministerio del Interior, entre otras.

Palabras Claves: Contaminación por Mercurio, Impacto Ambiental, Actividades Artesanales, Minería Aurífera

ABSTRACT

The environmental impacts due to the artesanal mining activity in Relave village causes environmental and health problems, this can be solved taking into consideration, a proposal of environmental management, according to the reality of the area,. The research project, held by researchers and students from San Marcos National University, took place in 2001 and showed the poor working conditions without technical supervision, and the need of an environmental management with certain patterns so the artesanal mining activities run well. This duty should be carried out by the Congress, National Council of Environment, Ministry of Energy and Mines, Ministry of Health, Local Government, Universities and Ministry of Interior among others.

1. INTRODUCCIÓN

Las actividades artesanales de la minería aurífera en el Perú ocasionan, en muchos casos, problemas ambientales que conllevan a problemas sociales y que en algunos casos pueden tener consecuencias en la salud de la población.

El Ministerio de Energía y Minas ha evaluado ciertas zonas críticas a nivel nacional que presentan estos problemas aunque dado el ámbito e infinidad de

asuntos que tiene dentro de su sistema de gestión ambiental, debe priorizar las problemáticas más agudas. Es por este motivo, que el caso específico del tema de este proyecto aún no ha sido evaluado para darle una solución que involucre un diagnóstico y una gestión ambiental adecuada.

Es por este motivo, que con la participación de docentes y alumnos de la Escuela de Ingeniería Geográfica e Ingeniería de Minas de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica

* Docentes EAP Ingeniería Geográfica
silvia_iglesias_2000@yahoo.com

se llevó a cabo un proyecto de investigación durante el año 2001 con la iniciativa de profundizar la investigación en este tema tan importante, para definir un diagnóstico ambiental, mediante la determinación de una línea base, como parte de la gestión ambiental que proponga las soluciones más adecuadas.

11. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, se han presentado ciertos problemas de efectos por la contaminación ambiental en el poblado de Relave en Ayacucho, (cerca del límite con Arequipa) donde gran parte de la población se dedica a actividades mineras artesanales vinculadas a la extracción y parte del procesamiento artesanal para la obtención del oro.

Luego de efectuar un diagnóstico de la situación ambiental del área, lo cual se realizó efectuando los trabajos de campo correspondientes y los monitoreos ambientales que se consideraron necesarios, se pudo establecer una propuesta de gestión ambiental que establezca las medidas mitigadoras para las áreas disturbadas, así como las pautas para que las actividades mineras artesanales sean las más óptimas.

III. OBJETIVOS

- 1) Diseñar un programa de monitoreo que permita determinar las áreas críticas del área de estudio.
- 2) Elaborar el diagnóstico ambiental del área de estudio basado en los resultados de los monitoreos.
- 3) Proponer la gestión ambiental que incluyen las medidas mitigadoras, alternativas de solución para la rehabilitación del área de estudio y las pautas para el buen uso y manejo de los recursos.

IV. MATERIALES Y METODOS

La Escuela de Ingeniería Geográfica cuenta con el Laboratorio de Medio Ambiente y los equipos necesarios para llevar a cabo este tipo de proyecto. El equipo de trabajo estuvo conformado por el personal docente calificado con experiencia en proyectos similares así como por dos alumnos de los últimos ciclos de la especialidad de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

La metodología seguida en el presente proyecto es la que se indica a continuación:

Etapa Precampo

- Recopilación de información de estudios anteriores

- Programación de actividades de campo y conformación de equipos de trabajo
- Establecimiento de puntos de monitoreo de aire y agua
- Calibración de equipos de monitoreo
- Compra de materiales y accesorios
- Preparación de reactivos
- Contacto con instituciones afines para que se brinden facilidades
- Programación de los monitoreos

Etapa de Campo

- Toma de muestras
- Medición de parámetros contaminantes
- Medición de parámetros meteorológicos
- Inspección del área circundante a las estaciones de monitoreo (actividades económicas y sociales)

Etapa de Postcampo

- Análisis de muestras
- Cálculo de los resultados
- Análisis de la información
- Identificación de áreas críticas
- Identificación de fuentes de la contaminación
- Elaboración del Informe Semestral
- Elaboración del Informe Final

V. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

5.1 Ubicación y Acceso

El área de estudio corresponde al poblado de Relave, Anexo creado en el año 1998, que pertenece al Distrito de Pullo, Provincia de Parinacochas, Departamento de Ayacucho. Sus Coordenadas UTM son 8°273,655 Norte y 601,179 Este. Su altitud es 1,200 msnm

El acceso desde la ciudad de Lima se efectúa a través de la Carretera Panamericana Sur hasta Chala y luego se toma dirección Este para continuar hasta el poblado de Relave, tomando un tiempo de dos horas.

5.2 Flora y Fauna

La zona es seca y presenta vegetación escasa destacando el molle. La fauna está constituida por animales salvajes como aves, zorros, y animales de carga como acémilas.

5.3 Cuerpos de Agua

El río Relave constituye el cuerpo de agua más cercano a la zona de estudio. Es afluente del río Tocota que a su vez es afluente del río Chala.

5.4 Aspecto Socioeconómico

La población del Anexo de Relave está constituida por 1 270 habitantes, quienes hablan Castellano, Quechua y Aymara. Existen 383 viviendas que no cuentan con los servicios básicos de luz, agua y desagüe.

La actividad principal es la extracción, recuperación y comercialización del oro cuyo ámbito comercial es Chala, Arequipa y Lima.

El poblado de Relave cuenta con un Teniente Gobernador y un Presidente de la Comunidad Relave.

En lo que respecta a educación, se cuenta con el Colegio Estatal Relave que presenta una población estudiantil de 50 alumnos en el nivel Inicial, 185 alumnos en nivel Primaria y 102 alumnos en nivel Secundaria.

5.5 Descripción de la actividad productiva de obtención del oro

La actividad productiva se inicia con la extracción del mineral en los cerros adyacentes, siendo las áreas de extracción principales la Mina San Juanito, Mina Chinita y Mina La Capitana.

Los equipos e insumos para la extracción del mineral son puntas y combas utilizándose explosivos (dinamita), puruño, agua y sacos para el transporte que se efectúa en acémilas.

En cuanto al proceso, éste se realiza en los patios de las viviendas con el uso de quimbaletes y mercurio. Posteriormente, se efectúa un refogeo con el uso de retortas artesanales, gas y agua.

Cada quimbalete trabaja 4 a 5 latas/día y utiliza 1 a 2 kg. de mercurio recuperándose 800 gr. de mercurio con una pérdida de 200 gr de mercurio/día obteniéndose con el refogeo un 11% como producto económico y una pérdida de 89% como vapor de mercurio.



Los productos que se obtienen son oro amarillo, oro amarillo limón, oro verde limón y oro Platoso.

En el poblado de Relave, se efectuó un inventario obteniéndose el siguiente resultado:

- 340 quimbaletes operativos
- 200 quimbaletes abandonados
- 09 molinos mecánicos
- 20 compradores de oro

VI. RESULTADOS

Los resultados de los monitoreos llevados a cabo durante la investigación, se presentan a continuación en los cuadros N.º 1 al N.º 5 Su discusión se presenta en el ítem 6.

6.1 Calidad de Aguas

Se tomaron muestras de agua en tres puntos, dos en el río Relave, aguas arriba y aguas abajo de la actividad minera y una tercera muestra en el agua

de consumo. Los resultados se presentan en el Cuadro N.º 1, N.º 2, y N.º 3.

6.2 Sedimentos

Los resultados de los análisis de sedimentos se presentan en el Cuadro N.º 4 y N.º 5 para el primer y segundo monitoreo respectivamente.

VII. DISCUSION

Un alto porcentaje de la población de Relave se dedica a la extracción de mineral con contenido de oro que es extraído de manera informal de tres minas aledañas y trasladado al poblado de Relave usando animales de carga. Las actividades de procesamiento para la obtención del oro en el poblado de Relave se efectúa mediante molienda usando «quimbaletes».

En cada molienda se usa una lata de mineral que representa aproximadamente 30 kg y debe molerse por un periodo de 2 a 4 horas usando agua y mercu-

Cuadro N.º 1
Resultados de Análisis Físico Químico de Muestras de agua de río correspondientes al Primer Monitoreo (Marzo del 2001)

ESTACIÓN DE MONITOREO		pH	TSS	As	Cd	Pb	Hg
Nº	UBICACIÓN		(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
1	Aguas arriba – Poblado Relave	8.26	402	0.052	0.014	0.073	0.0011
2	Aguas abajo – Poblado Relave	8.23	390	0.067	0.011	0.095	0.0012
LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (mg/l)*		5 a 9	-	0.20	0.05	0.10	0.01

* Ley General de Aguas – Clase III

Cuadro N.º 2
Resultados de Análisis Físico Químico de Muestras de agua de río correspondientes al Segundo Monitoreo (Agosto del 2001)

ESTACIÓN DE MONITOREO		pH	TSS	As	Cd	Pb	Hg
N.º	UBICACIÓN		(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
1	Aguas arriba – Poblado Relave	8.53	338	0.014	0.01	0.109	0.0011
2	Aguas abajo – Poblado Relave	8.81	330	0.028	0.01	0.044	0.0012
LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (mg/l)*		5 a 9	-	0.20	0.05	0.10	0.01

* Ley General de Aguas – Clase III

1 Quimbalete: Consiste en una piedra de gran tamaño a la que se adecua una baranda para agarrarse y una tabla para pararse y moler el mineral a manera de «batán» gigante. Pueden trabajar uno o dos hombres.

Cuadro N.º 3
Resultados de Análisis Físico Químico de Muestras de agua de consumo humano
correspondientes al Primer Monitoreo
(Marzo del 2001)

ESTACIÓN DE MONITOREO		pH	TSS	As	Cd	Pb	Zn	Hg
Nº	UBICACIÓN		(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
3	Agua de Consumo – Poblado Relave	7.60	24	0.057	0.022	0.031	0.025	<0.0002
LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (mg/l)**		5 a 9	-	0.10	0.01	0.05	5.0	0.002

* Ley General de Aguas – Clase I

Cuadro 5.4
Resultados de Análisis Químico de Muestras de Sedimentos
Primer Monitoreo (Marzo del 2001)

ESTACIÓN DE MONITOREO		Hg (mg/kg)
Nº	UBICACIÓN	
S1	Aguas arriba – Poblado Relave	1.3
S2	Aguas abajo – Poblado Relave	1.5
LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (mg/kg)***		0.14

Cuadro N.º 5.5
Resultados de Análisis Químico de Muestras de Sedimentos
Segundo Monitoreo (Agosto del 2001)

ESTACIÓN DE MONITOREO		Hg (mg/kg)
N.º	UBICACIÓN	
S1	Aguas arriba – Poblado Relave	0.122
S2	Aguas abajo – Poblado Relave	0.094
LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (mg/kg)***		0.14

rio para amalgamar (1 kg de mercurio por lata aproximadamente). Así, se obtiene 5 a 7 g de oro por lata de mineral, generándose una pequeña cantidad de relave que es vendido, a compañías mineras cuando se acumula un volumen determinado, cercanas, y que se estima en unas 8 toneladas anuales. No se generan efluentes ya que el agua sobrante se vuelve a utilizar en una próxima molienda.

Las condiciones de trabajo no son supervisadas e incumplen los procedimientos mínimos como uso

de guantes, botas y mascarillas, entre otros, como puede apreciarse en las vistas.

El Cuadro 1 y 2 muestran los resultados de los análisis de las muestras tomadas en el río Relave. Al no generarse efluentes, se tomaron dos muestras, aguas arriba y aguas abajo del Poblado Relave, que es donde se efectúa la actividad de minería informal. Las concentraciones se encuentran dentro de los Límites Máximo Permisibles (L.M.P.)

Las concentraciones del Total de Sólidos en Suspensión (TSS) se encuentran altas (402 y 390 mg/l en el Punto N.º1 y N.º2 respectivamente en el monitoreo de marzo del 2001, si se comparan con el Nivel Máximo Permisible establecido por el Ministerio de Energía y Minas en la R.M. N.º 011-96-EM/VMM, pero, se estima, que sea debido a la carga natural del río en época de crecida. El Punto N.º 2 presentó una concentración de plomo cercana al L.M.P.

El Cuadro 3 muestra los resultados de los análisis del agua que consumen los pobladores de «Relave» estando todos los parámetros por debajo de los L.M.P.

Aparte de haberse tomado muestras de agua, se tomaron muestras de sedimentos en el río Relave, con el conocimiento previo de que el mercurio tiende a precipitar y no permanecer disuelto en el agua (Cuadro 5.4 y 5.5). Se encontraron concentraciones de 1.3 y 1.5 mg/kg en los puntos de monitoreo S1 (Aguas arriba) y S2 (Aguas abajo) respectivamente en el monitoreo efectuado en marzo del 2001, mientras que en el monitoreo de agosto del 2001, las concentraciones bajaron en ambos puntos al corresponder a periodo de estiaje. En el Perú, no se cuenta con L.M.P. para metales en sedimentos, por lo que se está tomando los L.M.P. establecidos en la Guía de Calidad Ambiental Canadiense para el Mercurio (1995), que indica un L.M.P. de 0.14 mg/kg. Teniendo en cuenta este límite, las concentraciones de mercurio encontradas en el mes de marzo de 2001, estarían sobrepasando 10 veces el L.M.P.

7. CONCLUSIONES

- √ La forma de trabajo de los pobladores que se dedican a procesar mineral en el poblado «Relave» es totalmente informal no usándose implementos indispensables para este tipo de trabajo como guantes, botas y mascarillas para evitar el riesgo en la salud por el uso de mercurio en el proceso. Como afirma Duffus (1982) en su libro «Toxicología Ambiental», al hablar del mercurio, «cuando existe riesgo de exposición ocupacional, éste debe minimizarse mediante precauciones adecuadas y cuidados médicos».
- √ En el monitoreo de aguas efectuado tanto en época de avenida como de estiaje, las concentraciones de mercurio se presentaron dentro de los L.M.P. establecidos en la Ley General de Aguas.
- √ En el monitoreo de sedimentos, sí se encontraron concentraciones de mercurio 10 veces por encima del L.M.P. establecido por la Guía Ambiental Canadiense para el Mercurio, 1995.
- √ Dada la caracterización del área donde se desarrollan las actividades en el poblado de Relave,

se requiere implementar un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) en el cual deben participar las instituciones como Congreso de la República, Consejo Nacional del Medio Ambiente, Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de Salud, PROMUDEH, Municipio Provincial, Universidades y Ministerio del Interior.

- √ El SGA deberá contener la estrategia que incluya los aspectos sociales económicos y ambientales acordes con el desarrollo sostenible. Las acciones más importantes que debe contener el SGA son:
 - a) Evaluación Ambiental permanente que incluyan monitoreos de Control
 - b) Evaluación del proceso para su mejoramiento con el uso de tecnologías artesanales limpias
 - c) Implementación de una política ambiental
 - d) Implementación de jornadas de educación, salud y seguridad ambiental
 - e) Implementación y mejoramiento de la legislación ambiental concerniente al tema
 - f) Auditoría Ambiental
- √ Referente a la extracción del recurso natural, el estado debe promover el uso de áreas con fines de desarrollo de la minería artesanal.
- √ En cuanto a evaluación del proceso minero metalúrgico, se requiere la implementación de técnicas metalúrgicas acordes al tratamiento del mineral de manera de optimizar el proceso.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Duffus, (1995). *Environmental Toxicology*.
2. Hunt, D., Johnson C. (1996), *Sistemas de Gestión Ambiental*, Madrid.
3. Ministerio de Energía y Minas (1996), Resolución Ministerial N.º 011-96-EM/VMM
4. Kneese *et al* (1974). *Ecología y Contaminación*, Buenos Aires.
5. Ministerio de Energía y Minas (1996). Guía de Manejo Ambiental de Reactivos y Productos Químicos.
6. Ministerio de Energía y Minas (1994). Protocolo de Monitoreo de Calidad de Agua.
7. Ministerio de Energía y Minas (1992). Minería y Medio Ambiente.
8. Roberts H., Robinson, G, (1998). ISO 14001 Environmental Management System: Manual de Sistemas de Gestión Ambiental.