DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA PARA LA ORDENACIÓN MINERO – AMBIENTAL EN EL SECTOR DE ZARUMA - PORTOVELO

Loayza Toro Glenda[1], Carrión Mero Paúl[2]

[1] Ingeniero Geólogo 2005; email: glendaloayza@hotmail.com
[2] Director de Tesis. Ingeniero Geólogo, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 1994, Doctor en Ciencias Geológicas, Universidad Politécnica de Madrid 1996, Profesor de la ESPOL desde 1996; email: pcarrion@espol.edu.ec

RESUMEN

El presente trabajo es el desarrollo de una metodología para realizar una ordenación Minero-Ambiental que logre un equilibrio entre el aprovechamiento de los recursos minerales y la conservación del medio ambiente, en la zona de Zaruma-Portovelo (Provincia del El Oro), sector en el cual se viene desarrollando desde años atrás actividades mineras que debido a la falta de planificación y control han generado afecciones sobre el medio y las personas.

La metodología esta basada en la línea de trabajo denominada de Ordenación Minero-Ambiental de los Recursos Mineros, desarrollada por El Instituto Geológico y Minero de España (IGME), en la que se marcan tres posibles actuaciones como objetivos. Este documento se va a centrar en el primero de los objetivos de un Estudio de Ordenación Minero-Ambiental, es decir, en la construcción del Mapa de Ordenación Minero-Ambiental, el cual representa el primer punto de partida para la elaboración de una propuesta de ordenación que sirva de base para la integración de la actividad minera en los Planes de Ordenación Territorial que afectan a la zona.

Para el análisis de la información se utilizó el Sistema de Información Geográfica ArcView 3.2, desde la fase de Diagnóstico Territorial hasta la elaboración del Mapa de Ordenación Minero-Ambiental.

ABSTRACT

El presente trabajo es el desarrollo de una metodología para realizar una ordenación Minero-Ambiental que logre un equilibrio entre el aprovechamiento de los recursos minerales y la conservación del medio ambiente, en la zona de Zaruma-Portovelo (Provincia del El Oro), sector en el cual se viene desarrollando desde años atrás actividades mineras que debido a la falta de planificación y control han generado afecciones sobre el medio y las personas.

La metodología esta basada en la línea de trabajo denominada de Ordenación Minero-Ambiental de los Recursos Mineros, desarrollada por El Instituto Geológico y Minero de España (IGME), en la que se marcan tres posibles actuaciones como objetivos. Este documento se va a centrar en el primero de los objetivos de un Estudio de Ordenación Minero-Ambiental, es decir, en la construcción del Mapa de Ordenación Minero-Ambiental, el cual representa el primer punto de partida para la elaboración de una propuesta de ordenación que sirva de base para la integración de la actividad minera en los Planes de Ordenación Territorial que afectan a la zona.

Para el análisis de la información se utilizó el Sistema de Información Geográfica ArcView 3.2, desde la fase de Diagnóstico Territorial hasta la elaboración del Mapa de Ordenación Minero-Ambiental.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

La zona de Zaruma-Portovelo se encuentra ubicada al Sur del Ecuador, en la Provincia de El Oro (Fig. 1.1.1); en esta zona desde la época precolombina, se ha venido explotando oro hasta la actualidad. Las secuelas dejadas por la actividad minera (subterránea) son visibles tanto en el medio físico como en la calidad de vida de los habitantes del sector. La falta de planificación, control, regulación y técnicas apropiadas para la explotación ha llevado a los mineros informales a realizar sus labores en sectores de alto riesgo geodinámico, provocando en algunos casos deslizamientos en los terrenos, y dejando desestabilizados otros.

Fig. 1.1.1. Ubicación de Zaruma-Portovelo, al Sur del Ecuador
Fuente: Lely Ladines. 2003.

Otro problema grave se presenta en la fase de procesamiento del mineral, ya que las plantas de beneficio se encuentran ubicadas al extremo de los ríos Calera y Amarillo, cuyas colas, que contienen mercurio, se vierten en dichas aguas y no existe hasta la vez un plan que regule la descarga de aguas. Lo mismo sucede con las escombreras que se ubican sin ningún orden específico.

En el sector se han desarrollado descansan varios proyectos plasmados en estudios de los problemas que aquejan al sector enfocados unidireccionalmente, es decir a atender y solucionar un problema en particular.

Sin embargo, la gestión del sector minero debe llevarse a cabo con una visión racional e integradora, de tal manera que la utilización del medio natural sea de la forma más eficiente y que garantice el bienestar de las personas y la menor afección al medio. Este trabajo pretende ser un aporte para el desarrollo sustentable de la zona, ya que acoge la actividad minera en el territorio, tomando en cuenta la capacidad de acogida del mismo.

Este trabajo se desarrolla sobre la línea de trabajo del Instituto Geológico y Minero de España IGME), en el que se plantean tres posibles actuaciones como objetivos; reforzados por nuestra pertenencia a la Red XIII.E de Recursos Minerales y Ordenación del Territorio del Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED); entre las cuales tenemos:

- Elaboración de un Mapa de Ordenación Minero-Ambiental que sirva de base para la integración de la Actividad Minera en los Planes de Ordenación Territorial.

- Establecimiento de modelos de explotación, de manera que el beneficio de los recursos sea de la forma más racional y seguro, con la menor afección al medio.

- Determinación de criterios para la restauración de los terrenos afectados por la actividad minera.

Este proyecto se va a centrar en el primero de los objetivos, *Elaboración de **un Mapa de Ordenación Minero-Ambiental*** que sirva de base para la integración de la Actividad Minera en los Planes de Ordenación Territorial, y de esta forma ofrecer una visión ambiental sustentable de la minería.

1.2. Planteamiento del Problema

La minería es uno de los elementos que más polémica ha ocasionado, debido al alto grado de afección que genera sobre el medio en que opera, pero también genera grandes beneficios sobre la sociedad. Esto constituye una dualidad que representa la realidad minera del sector, ya que por un lado están las fortalezas y oportunidades derivadas de la práctica minera que en conjunto con otras actividades como la ganadería, agricultura, turismo, revelan la riqueza de la zona y por otro lado están las debilidades y amenazas de la minería como la inestabilidad de terrenos, contaminación de ríos, impacto paisajístico, entre otros, que reflejan la afección sobre el medio.

Se estima que en la actividad minera participan más de 10.000 personas, de manera directa o indirectamente.

Existen en la zona de Zaruma-Portovelo algunas afecciones sobre el medio, producto de las actividades mineras, tales como:

- ***Contaminación de agua, suelos y atmósfera por mercurio y cianuro.***

La contaminación producida por mercurio y cianuro afecta grandemente a la atmósfera, agua y suelos; y por ende a la población que hace uso de estos recursos para poder subsistir.

A lo largo del Río La Calera se encuentran la mayor parte de las plantas de procesamiento mineral, cuyos desechos son descargados en el río. De manera similar ocurre en el Río Amarillo, debido a la presencia de numerosas pequeñas plantas que descargan sus colas en el río (Fig. 1.2.1).

Fig. 1.2.1. Sector el Pache. Zona de ubicación de las plantas y molinos, cuyos vertidos van al río principal.

- ***Impacto paisajístico.***

Fig. 1.2.2. Impacto visual producido por un deslizamiento.

Las plantas de tratamiento provocan un impacto paisajístico y de Ordenación Territorial junto con la disposición aleatoria y arbitraria de plantas, molinos y depósitos. También el deterioro del paisaje es visible en zonas de deslizamientos provocadas por las labores mineras (Fig. 1.2.2).

- ***Riesgos Geodinámicos.***

El ejercicio constante de esta actividad se ha llevado a cabo sin considerar trabajos técnicos ni medidas de seguridad y por consiguiente se han producido varios deslizamientos y subsidencias del terreno que han generando graves daños al medio y a la comunidad (Fig. 1.2.3).

Fig. 1.2.3. Laderas de explotación sin medidas de control de riesgo.

Este trabajo, plantea la realización de un Mapa de Ordenación Minero-Ambiental, que es la ordenación del recurso, en este caso la minería, frente a los impactos ocasionados por el mismo. Este mapa de Ordenación Minero-Ambiental constituye el punto de partida para la realización de un Plan Territorial que integre todas las actividades que se desarrollan en el sector.

II. METODOLOGÍA GENERAL PARA LA ELABORACIÓN DEL MAPA DE ORDENACIÓN MINERO AMBIENTAL.

Como se ha mencionado en párrafos anteriores se ha utilizado la Metodología que utiliza el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) para la elaboración del Mapa de Ordenación Minero Ambiental (Fig. 2.1)

Esta metodología esta conformada por seis fases: ***Fase I:*** Análisis del Medio, ***Fase II:*** Investigación Geológico-Minera, ***Fase III:*** Análisis de la Actividad Minera, ***Fase IV:*** Diagnóstico Territorial, ***Fase V:*** Zonificación del Territorio y ***Fase VI:*** Mapa de Ordenación Minero-Ambiental.

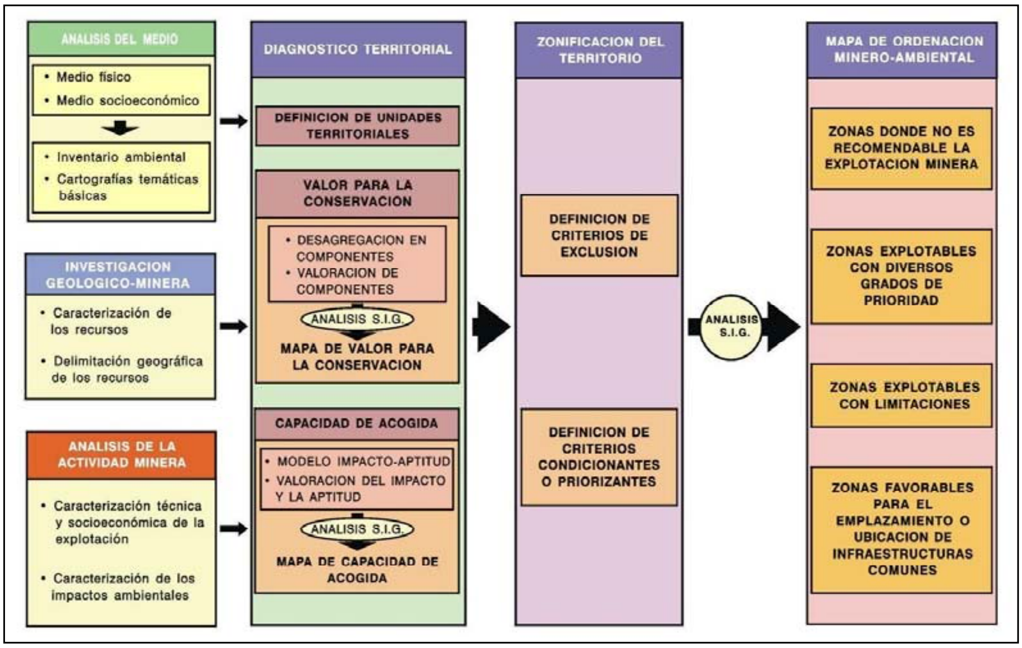


Fig. 2.1. Esquema Metodológico para la elaboración del Mapa de Ordenación Minero-Ambiental

A partir de la Fase IV de Diagnóstico Territorial hasta la Fase VI del Mapa de Ordenación Minero-Ambiental, es indispensable la utilización de Sistemas de Información Geográfico; para este caso se ha hecho uso de ArcView 3.2.

III. MAPA DE ORDENACIÓN MINERO AMBIENTAL DE LA ZONA DE ZARUMA-PORTOVELO.

3.1. Análisis del Medio

En el Análisis del Medio se evaluó la información del Medio Físico y Medio Socioeconómico y se hizo un Inventario Ambiental Cartográfico de la zona de estudio (Fig. 3.1.1), dando como resultado los mapas: Geológico, Geomorfológico, de Aguas, Cobertura Vegetal y Uso Actual, Suelos, Pendientes y Visibilidad. Posteriormente todos estos mapas se gestionaron en el Sistema de Información Geográfica ArcView.

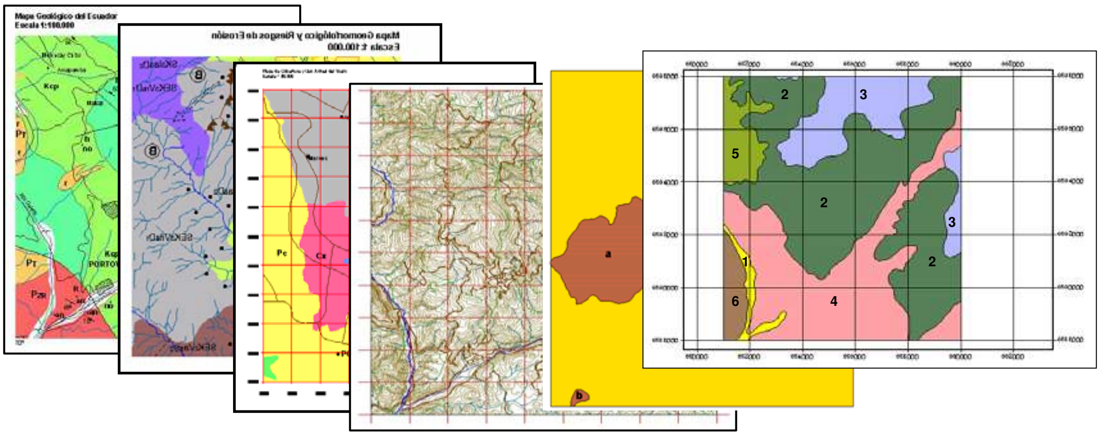
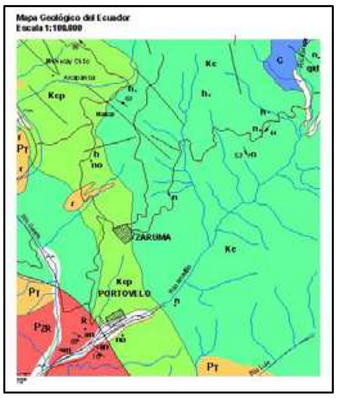


Fig. 3.1.1. Inventario Cartográfico de la Zona de Estudio

3.2. Investigación Geológico-Minera

El resultado de esta fase es la Delimitación Geográfica de los Recursos Potencialmente Explotables, que para el caso de Zaruma-Portovelo, debido a que se trata de minería subterránea, la delimitación geográfica de las áreas con recursos potenciales no se toman en cuenta debido a la dificultad en trabajo y tiempo que la misma representa, sin embargo se trabaja sobre la formación geológica que alberga el recurso potencialmente explotable y que se ha obtenido del Mapa Geológico del Ecuador, la cual corresponde a la Andesita de Portovelo de la Formación Celica (Fig. 3.2.1).



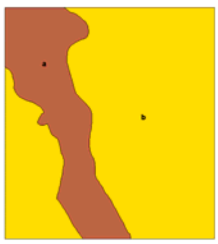


Fig. 3.2.1. Mapa con que alberga la Formación Potencialmente Explotable

3.3. Diagnóstico Territorial

La Fase de Diagnóstico Territorial se compone a la vez de tres subfases, que son:

- ***Definición de Unidades Territoriales.***

Las unidades territoriales se definen dividiendo el territorio en áreas sensiblemente homogéneas en cuanto a sus elementos y factores ambientales.

Para el caso de Zaruma – Portovelo, el mapa de “unidades territoriales esta conformado por 20 unidades territoriales identificadas por letras alfabéticas desde la “A” hasta la “T” (Fig. 3.3.1).

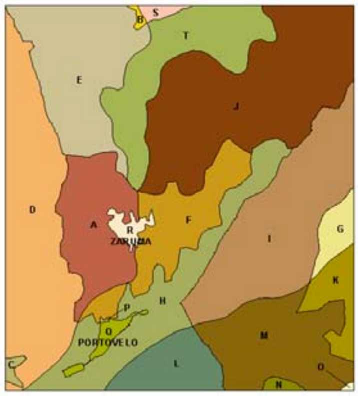


Fig. 3.3.1. Cobertura de las Unidades Territoriales definidas.

- ***Valor para La Conservación.***

Mediante el método de Desagregación en Componentes, la Valoración de los Componentes y el Análisis S.I.G., se puede elaborar la cobertura que sirve para elaborar el Mapa de Valor para La Conservación (Fig. 3.3.2).

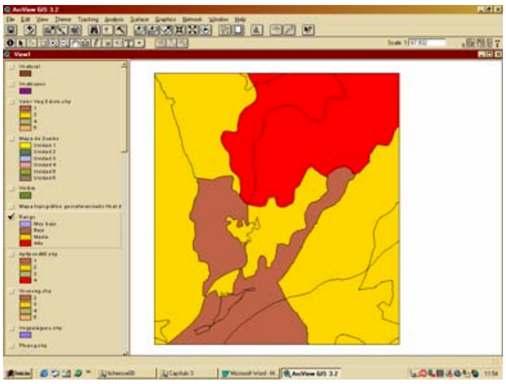


Fig. 3.3.2. Cobertura para la elaboración del Mapa de Valor para la Conservación.

- ***Capacidad de Acogida.***

El resultado final de esta subfase es la cobertura de capacidad de acogida (Fig. 3.3.3) que sirve para elaborar el Mapa de Capacidad de Acogida.

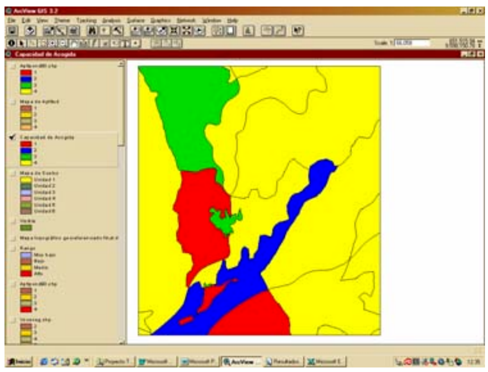


Fig. 3.3.3. Cobertura para la elaboración del Mapa de Capacidad de Acogida

La Capacidad de Acogida esta representada mediante la siguiente matriz:

			APTITUD		
		Muy Bajo	**Baja**	**Media**	**Alta**
	Muy Bajo	IV	II	I	I
IMPACTO	**Bajo**	IV	II	II	I
	Madio	IV	IV	III	III
	Alto	IV	IV	IV	IV

Fig. 3.3.4. Matriz de Capacidad de Acogida

Clase I:	Capacidad de Acogida Alta. Localización Aceptable
Clase II:	Capacidad de Acogida Media. Sin limitaciones
Clase III:	Capacidad de Acogida Media. Con limitaciones
Clase IV:	Capacidad de Acogida Baja. Localización no admisible

3.4. Zonificación del Territorio

En esta fase se definen criterios excluyentes y condicionantes que permitan zonificar el territorio en base a su aptitud, tanto minera como ambiental, para la explotación del mineral.

Los criterios para la definición de la propuesta de zonas de exclusión para la explotación del recurso mineral en la zona de estudio han sido los siguientes:

- Exclusión por baja capacidad de acogida (IV) para la actividad minera.
- Exclusión por protección de zonas habitadas.
- Exclusión por especial valor para la conservación de suelos.

Los criterios condicionantes para la explotación dentro de la zona de estudio se han considerado la pendiente y la visibilidad.

El resultado de esta fase de zonificación del territorio, mediante análisis S.I.G. es la creación de Mapas (coberturas) según criterios de zonificación.

3.5. Mapa de Ordenación Minero-Ambiental

A partir de los resultados del Diagnóstico Territorial y la aplicación de los criterios de zonificación y mediante el análisis SIG se ha diseñado la cobertura (Fig. 3.5.1) para la elaboración del MAPA DE ORDENACIÓN MINERO-AMBIENTAL en el que se delimitan:

- Zonas de Protección Ambiental
- Zonas Explotables con diversos grados de Prioridad: 1 y 2

Donde,

Zonas de Protección Ambiental: Son todas las zonas con recursos que poseen algún factor excluyente.

Zonas de Prioridad 1: Son todas las zonas con recursos que no tienen ningún factor condicionante ni excluyente.

Zonas de Prioridad 2: Son todas las zonas con recursos que no tienen ningún factor excluyente, pero sí alguno condicionante.

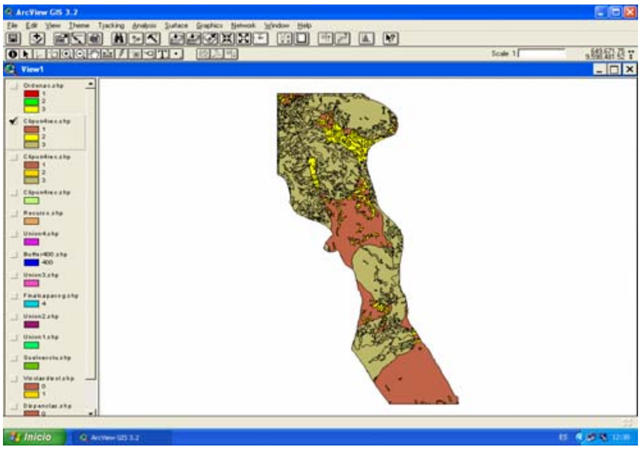


Fig. 3.5.1. Cobertura de Ordenación para la Elaboración del Mapa de Ordenación Territorial

IV. CONCLUSIONES

De este proyecto de tesis se concluye lo siguiente:

- La Capacidad de Acogida de la actividad minera es alta (localización aceptable, uso compatible) en las zonas habitadas que es donde se asientan actualmente la inmensa mayoría de las explotaciones existentes y en la parte baja del río Amarillo, mientras que en la ciudad de Zaruma y en la parte norte donde se encuentran los poblados de Salvias y Arcapamba es fundamentalmente Media (localización posible con alto impacto, uso compatible con limitaciones). La parte baja que corresponde al curso del río Amarillo tiene una capacidad de acogida Media (localización posible con bajo impacto, uso compatible sin limitaciones).

- La zona de Zaruma-Portovelo presenta una amplia superficie con una capacidad baja y/o excluyente (uso incompatible y/o excluyente).

- La mayor parte de las zonas explotables son de prioridad 1, es decir, son zonas con recursos mineros que no tienen ningún factor que condicione o excluya el ejercicio de la actividad minera. Las zonas explotables de prioridad 2 adquieren una especial relevancia en parte norte de la zona de estudio. Estas zonas de prioridad 2 se refieren a las zonas con recursos mineros que no tengan ningún factor que excluya el ejercicio de la actividad minera, pero sí algún factor que lo condicione.

- Las zonas de protección ambiental son relativamente, es decir aquellas zonas con recursos que poseen algún factor que excluye el ejercicio de la actividad minera en ese sector.

- La puesta en explotación de los recursos mineros resulta imprescindible para el desarrollo económico de la zona de Zaruma-Portovelo, aquejada de importantes problemas estructurales (deslizamientos, hundimientos, contaminación ambiental, problemas de salud, entre otros).

- La metodología de Ordenación Minero-Ambiental con una amplia y suficiente base de datos ofrece una posibilidad excelente para la Minería y Ambiente, vinculando aspectos esenciales y modernos como el Patrimonio Geológico y Minero y las demás actividades principales.

- El Mapa de Ordenación Minero Ambiental se puede transcribir en una normativa legal que regule el ejercicio de la actividad minera con limitaciones y condicionantes en el territorio de Zaruma-Portovelo, lo cual apoyará al desarrollo sustentable de la zona y a la candidatura de Zaruma a Patrimonio Cultural de la Humanidad.

- El marco jurídico y ambiental pertinente a la minería es incompleto y muy generalizado, y por lo tanto carece de normas legales que abarquen aspectos específicos para cada tipo de actividad minera, ya que el carácter de la misma así lo requiere.

- El uso de nuevas herramientas como los Sistemas de Información Geográfica, facilitan y aceleran el manejo, análisis, búsqueda y actualización de la información, haciendo más eficientes los trabajos inherentes a la planificación del territorio.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DOMINGO GÓMEZ OREA, 2001. Ordenación Territorial. Madrid-España.

- CARRIÓN P, LOAYZA G. Zaruma, Agosto de 2003. Presentación: "Propuesta Preliminar de Ordenación Minero Ambiental en la zona de Zaruma-Portovelo".

- CARRIÓN P, LOAYZA G, CORNEJO M. Presentación: "El Estado del Arte de Los Recursos Minerales y El Ordenamiento Territorial en Ecuador y Algunos Ejemplos". Integración de la Minería en la Ordenación del Territorio.

- CARRIÓN P, LOAYZA G. "Introducción a la Ordenación Territorial aplicada a Recursos Naturales en La Península de Santa Elena (Ecuador)". Integración de la Minería en la Ordenación del Territorio.

- CAROLINA TORRES. Noviembre 7 del 2002. España. Desarrollo de una Metodología para la Ordenación Minero Ambiental de los Recursos de Roca Ornamental de la Región de Murcia.

- BARETTINO D, ALBERRUCHE E, ARRANZ J.C. Ordenación Minero Ambiental del Yacimiento de Pizarras Ornamentales de la Cabrera (León). España.

- Página web: http://www.mineranet.com.ar/mineriaecuador.asp

- CARRIÓN P. (Marzo del 2001): "Informe estudios y soluciones a los Peligros y riegos Geodinámicos- Ambientales y Problemas sociales vinculados con la actividad Minera en la Región de Zaruma".

- ITGE (1999): Los sistemas de información geográfica en los riesgos naturales y medio ambiente.

- AYALA CARCEDO F.J. (1991): "Evaluación y corrección de impactos ambientales", IGME.

- CARRIÓN P. (Abril del 2001): "Propuesta emergente de Ordenación Territorial del Cantón Rocafuerte (Provincia de Manabí)". CARRIÓN P. (Marzo de 1998): "Informe Geológico Geotécnico, mediante observación de campo, en el Barrio Las Palmas de Esmeralda (Prov. Esmeralda)".

- Blanco, R; Watson, R; Costa e Silva, Valdir; Tolentino, V; Carrión, P; Romero, J; Villacís, W; Morante, F; Peña, E; Eras, R; Informe Preliminar de Diagnóstico sobre la Situación Geomecánica y de Contaminación de Zaruma y Portovelo. Red CYTED XII-D Aplicada a la Minería Sostenible, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Cámara de Minería Zaruma. Proyecto Estudios y Soluciones a los Peligros y Riesgos Geodinámicos Ambientales y Problemas Sociales Vinculados con la Actividad Minera en la Región de Zaruma. Ecuador. 2000.

- Mapa Geomorfológico y Riesgos de Erosión. Hoja Portovelo y Hoja Santa Rosa. Escala: 1:100.000. Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos (CLIRSEN). Febrero. 1989.

- Mapa Geológico del Ecuador. Hoja Zaruma Nº 38. Escala: 1:100.000. Preparado por: Misión Británica y la Dirección General de Geología y Minas. 1979 – 1980.

- Fotografía Aérea. Sector Zaruma. Escala Foto: 1:60.000. Escala de Amplificación: 1:30.000. Instituto Geográfico Militar. Fecha de Toma: 5 de Julio de 1989.