



Agencia
Nacional de Minería



“ABC”

para la presentación de documentos técnicos en
**Títulos Mineros de esmeraldas
de mediana y pequeña minería**



Este “ABC” tiene como propósito orientar a los titulares mineros de mediana y pequeña minería en la presentación de documentos técnicos, incluyendo los Programas de Trabajos y Obras (PTO) y los Programas de Trabajos e Inversiones (PTI), según el régimen aplicable a cada título minero, la normatividad vigente y la disponibilidad de la información geológica del proyecto minero.

1. Problemas en el Sector



Baja presentación de documentos técnicos para la actualización de recursos y reservas minerales.



Bajo nivel de desarrollo de actividades exploratorias, debido a la complejidad de los depósitos, lo que dificulta la delimitación de zonas mineralizadas.

2. Estructura para la presentación de Documentos Técnicos

Reconociendo las particularidades de los depósitos de esmeraldas, se proponen dos estructuras para la presentación de documentos técnicos, la primera se enfoca en la estructura para títulos mineros con zonas mineralizadas confirmadas y la segunda para títulos mineros sin zonas de mineralización confirmada, ni registros de producciones históricas.

Se aclara que las actividades corresponden a lo dispuesto en el Manual de Suministro y Entrega de la Información Geológica generada en el Desarrollo de Actividades Mineras y los términos de referencia para Programas de Trabajos y Obras -PTO y los Trabajos mínimos exploratorios, sin embargo, estos deberán ajustarse a las características del depósito y la planeación minera de cada título.

Proyectos mineros con zonas mineralizadas confirmadas

3. Fase I: Exploración Geológica de Superficie:

- Revisión Bibliográfica
- Delimitación del Área del título.
- **Topografía:** Descripción detallada del área, infraestructuras y accesibilidad.
- **Cartografía Geológica:** Geología Regional.
- **Identificación de áreas con potencial de mineralización.** En la geología local detallada incluir todas las estructuras mineralizadas.
- **Geoquímica y Geofísica:** Resultados de análisis y campañas en caso de realizar estas actividades.

Proyectos mineros sin zonas mineralizadas confirmadas

3. Fase I: Exploración Geológica de Superficie:

- Revisión Bibliográfica
- Delimitación del Área del título.
- **Topografía:** Descripción detallada del área, infraestructuras y accesibilidad.
- **Cartografía Geológica:** Geología regional.
- **Identificación de áreas con potencial de mineralización.** En la geología local detallada incluir todas las estructuras mineralizadas.
- **Geoquímica y Geofísica:** Resultados de análisis y campañas en caso de realizar estas actividades.

4. Fase II: Exploración Geológica de Subsuelo:

- **Pozos y Galerías de Exploración:** En aquellos títulos donde existen túneles y se han identificado zonas mineralizadas, y donde además hay registros de producción de esmeraldas, es necesario llevar a cabo un mapeo geológico exhaustivo de dichas labores. Este mapeo debe incluir la recopilación de información de estaciones de control geológico, sitios de muestreo, y el análisis de formaciones litoestratigráficas, estructuras geológicas y columnas estratigráficas. Es esencial georreferenciar todos los hallazgos, incluyendo las áreas con esmeraldas de distintas calidades, y proporcionar descripciones detalladas de las zonas de alteración hidrotermal. La correlación de estos datos con análisis geoquímicos y estudios geofísicos es crucial para identificar las estructuras asociadas a la mineralización.
- **Perforaciones profundas y/o sondeos subterráneos:** Está actividad es opcional, y depende las particularidades del depósito.
- **Geoquímica.** Esta actividad es opcional. Se debe presentar planos de los sitios de muestreo y mapas de anomalías geoquímicas a partir de un suficiente número de muestras. Incluir Informe de interpretación de los resultados de los análisis e integración con la información geológica del área.
- **Hidrogeología:** Presentar el análisis

4. Fase II: Exploración Geológica de Subsuelo:

- **Pozos y Galerías de Exploración:** En aquellos títulos mineros donde no se han realizado galerías de exploración previas, pero que mediante la exploración superficial se identificaron áreas potenciales para el desarrollo de galerías o túneles, es necesario presentar la información geológica que justifique la decisión de avanzar los túneles en la localización determinada. Esta información deberá soportar claramente la intención de interceptar la zona mineralizada. Es esencial georreferenciar todos los hallazgos, incluyendo las áreas con esmeraldas de distintas calidades, y proporcionar descripciones detalladas de las zonas de alteración hidrotermal. Asimismo, se debe almacenar todos los datos recopilados en bases de datos para garantizar su conservación, facilitar consultas futuras y desarrollar un modelo geológico detallado de la zona explorada.
- **Hidrogeología:** Presentar el análisis y el informe de la presencia y movimiento del agua subterránea, su interacción con las estructuras geológicas y su impacto en las labores subterráneas.
- **Geotecnia:** Análisis geotécnico y caracterización geomecánica del macizo rocoso.

y el informe de la presencia y movimiento del agua subterránea, su interacción con las estructuras geológicas y su impacto en las labores subterráneas.

- **Geotecnia:** Análisis geotécnico y caracterización geomecánica del macizo rocoso.

5. Fase III: Modelo Geológico y Estimación de Recursos Minerales:

- **Modelo Geológico:** El modelo geológico debe construirse por sectores, siempre asociado a las evidencias geológicas de las zonas mineralizadas con potencial esmeraldífero. Se debe presentar un modelo geológico para las áreas identificadas como mineralizadas o con indicios de mineralización en las exploraciones subterráneas.
- **Tenor o grado de productividad:** Se refiere a la calidad mínima de las esmeraldas (como el color, la transparencia y la presencia de inclusiones) y a la cantidad de esmeraldas por tonelada de roca que justifique económicamente la operación de extracción. Para aquellos títulos mineros que disponen de información geológica sobre la mineralización de esmeraldas obtenida a través de la exploración de subsuelo es posible determinar el tenor de corte o grado de productividad a partir de la información geológica existente y de

5. Fase III: Modelo Geológico y Estimación de Recursos Minerales:

- **Modelo Geológico:** En el caso que no se evidencien zonas mineralizadas confirmadas, pero se cuenten con indicios que justifiquen el avance de túneles para interceptar la zona mineralizada, se propone la interpretación del modelo geológico para el sector que corresponde a la zona donde se proyectan las labores con el fin de poder realizar las estimaciones de recursos y reservas minerales de acuerdo con el tenor de corte definido.
- **Tenor o grado de productividad:** En aquellos títulos mineros donde no se ha confirmado la presencia de zona mineralizada y no se tiene información sobre producciones históricas se propone asumir un tenor de corte promedio o grado de productividad con el que se tenga un punto de equilibrio financiero para el proyecto minero, es decir que se cubran los costos del avance de los túneles proyectados y se genere un VPN

información de los registros históricos de producciones.

- **Categorización de Recursos minerales:** Clasificar en categorías de recursos Inferidos e Indicados y/o medidos.

6. Fase IV: Programa de Trabajos y Obras (PTO):

Para la estimación de reservas minerales, es esencial aplicar los Factores Modificadores para determinar qué parte de los recursos minerales indicados y/o medidos es económicamente viable de extraer.

Dado que la exploración en la mayoría de los títulos mineros de esmeraldas incluye galerías de exploración, y que estas avanzan delimitando nuevas áreas para recursos minerales, se sugiere presentar los documentos técnicos para periodos cortos de acuerdo con el régimen aplicable (cinco años) o lo definido por el titular. De esta manera, las estimaciones de los recursos y las reservas minerales deben ser actualizadas y reconciliadas de acuerdo con la información nueva que se va obteniendo en el desarrollo del proyecto minero en los bloques sectorizados previamente.

A continuación, se describen los elementos para tener en cuenta por cada factor modificador.

mínimo de cero, hasta que se encuentre la zona mineralizada y se puedan actualizar tanto los datos de tenor o grado de productividad y cifras de estimaciones.

- **Categorización de Recursos minerales:** Clasificar en categorías de recursos Inferidos e Indicados.

6. Fase IV: Programa de Trabajos y Obras (PTO):

Es necesario considerar todos los factores que pueden afectar la conversión de recursos minerales a reservas minerales y que impactan el desarrollo del proyecto minero. Estos factores incluyen aspectos técnicos (mineros), infraestructura, mercados, económicos, sociales, ambientales, legales, entre otros. Cada uno de estos factores debe ser analizado y evaluado en términos de su impacto sobre los recursos minerales estimados en las zonas potencialmente mineralizadas, previamente identificadas mediante estudios geológico-mineros en áreas delimitadas.

Estos factores incluyen:

- **Factor modificador minero:** Evaluación de la accesibilidad del recurso, tecnología de extracción aplicable, y condiciones geológicas del sitio. Es indispensable que el planeamiento minero se limite a las labores proyectadas para interceptar las zonas mineralizadas.

- **Factor modificador minero:** Evaluación de la accesibilidad del recurso, tecnología de extracción aplicable, y condiciones geológicas del sitio.
 - **Factor modificador Infraestructura:** Análisis de la infraestructura existente que afecta el desarrollo sostenible de las labores proyectadas.
 - **Factor modificador de mercados:** Proyecciones de precios de venta según calidad de las gemas.
 - **Factor modificador económico:** Evaluación financiera sobre inversiones realizadas y activos existentes, proyección de inversiones para el periodo analizado, análisis de costos de capital y de operación, cálculos de costos unitarios y costos totales de producción. Análisis financiero detallado que incluya cálculos de flujo de caja, VPN, TIR y periodo de retorno de la inversión. Determinar el tenor de corte a partir de la información existente de zonas mineralizadas y de registros históricos de producciones.
 - **Factor modificador legal:** exponer todo lo relacionado con servidumbres licencias y vigencias del contrato.
 - **Factor modificador social.**
 - **Factor modificador medioambiental.**
 - **Estimación de Reservas:** Se recomienda clasificar las reservas minerales en la categoría de Probables y/o Probadas (convertidas a partir de los recursos indicados y/o medidos) teniendo en cuenta el conocimiento geológico y la incertidumbre sobre la presencia de zonas productivas dentro de la zona mineralizada.
 - La sumatoria de la proyección anual de producción para la vida útil del proyecto (cinco años) o lo definido por el titular, deberá corresponder a la estimación de las Reservas minerales.
- **Factor modificador Infraestructura:** análisis de la infraestructura existente que afecta el desarrollo sostenible de las labores proyectadas.
 - **Factor modificador económico:** Definición del tenor de corte o grado de productividad según la longitud de labores proyectadas, de forma que se demuestre la viabilidad del proyecto con un VPN mínimo de cero hasta que se encuentren zonas productivas y se actualicen cifras y estimaciones.
 - **Factor modificador de mercados:** Proyecciones de precios de venta según calidad de las gemas.
 - **Factor modificador legal:** exponer todo lo relacionado con servidumbres licencias y vigencias del contrato.
 - **Factor modificador social.**
 - **Factor modificador medioambiental.**
 - **Estimación y categorización de Reservas:** Se recomienda clasificar las reservas minerales en la categoría de Probables (convertidas a partir de los recursos indicados) teniendo en cuenta las labores proyectadas para interceptar la zona mineralizada.
 - La sumatoria de la proyección anual de producción para la vida útil del proyecto (corto plazo), deberá corresponder a la estimación de las Reservas minerales Probables.
 - **Vida útil:** Periodo a corto plazo, se sugiere que no supere los cinco (05) años.

7. Tenor de Corte Promedio o grado de productividad:

- Para aquellos títulos mineros que disponen de información geológica sobre la mineralización de esmeraldas obtenida a través de la exploración de subsuelo, como túneles y galerías, y donde se han identificado zonas productivas de esmeraldas de alta calidad. Determinar el tenor de corte o grado de productividad a partir de la información geológica existente, y de registros históricos de producciones.
- En aquellos títulos mineros donde a pesar del desarrollo de las labores de exploración, no se ha confirmado la presencia de zona mineralizada y no se tiene información sobre producciones históricas se propone asumir un tenor de corte promedio o grado de productividad con el que se tenga un punto de equilibrio financiero para el proyecto minero, es decir que se cubran los costos del avance de los túneles proyectados y se genere un VPN mínimo de cero, hasta que se encuentre la zona mineralizada y se puedan actualizar tanto los datos de tenor como de estimaciones.

8. Categorías de Recursos y Reservas Minerales:

Proyectos mineros con zonas mineralizadas confirmadas

- Recursos Minerales: Inferidos, Indicados y/o medidos.
- Reservas Minerales: Probables y/o Probadas.
-

Proyectos mineros sin zonas mineralizadas confirmadas

- Recursos Minerales: Inferidos e Indicados.
- Reservas Minerales: Probables.

9. Actualizaciones Periódicas:

- Reconciliación de datos de estimación y categorización de recursos y reservas.
- Se sugiere que los documentos técnicos presentados no superen los cinco (05) años para aquellos que no han encontrado zona mineralizada.

10. Enlace Soporte ABC

Enlace documento ABC_Esmeraldas



Agencia Nacional de Minería

