



ANEXO D

TERMINOS DE REFERENCIA PARA LA PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN GEOLÓGICA, CORRESPONDIENTE A LOS PROYECTOS DE EXPLOTACIÓN EN EL ÁMBITO DE LA PEQUEÑA MINERÍA



1 Información Actual General

1.1 Información Geológica: Presentación de las observaciones geológicas en los distintos frentes de trabajo, la profundidad promedio observada de las mineralizaciones así como la geometría y dimensionamiento de los contactos litológicos presentes en los frentes.

1.2 Método de Explotación: Describir el método utilizado para la labor minera. Ejemplo: La extracción del mineral se realiza mediante minería subterránea (o cielo abierto), con una explotación a nivel de pequeña minería.

1.3 Descripción de las operaciones unitarias de producción: Se colocan las operaciones realizadas dentro del desarrollo de la explotación, operaciones de arranque, carga, acarreo, operaciones auxiliares asociadas a la minería a desarrollarse y perforación y voladura.

1.4 Detalle de los Insumos, consumibles y materia prima necesaria para el proceso productivo. Descripción de los insumos generales utilizados actualmente en el proceso productivo.

La pequeña minería se caracteriza por el desarrollo minero que no necesariamente ha contemplado una fase de exploración asociada al proyecto de desarrollo minero de explotación inicial, sin embargo, en el marco de la política de ordenamiento y regularización de la pequeña minería, para la proyección de futuros frentes de explotación del escalamiento productivo, así como, la cuantificación de las reservas que busquen una factibilidad técnica y económica de los proyectos es necesario un período exploratorio geológico.

Dado lo anterior, se establecen dos fases de caracterización geológica, que el aliado deberá entregar la que aplique, según fase del proyecto en la que se encuentre; fase de exploración y/o fases de explotación, con esto se busca que puedan presentar proyectos de explotación con una geología base y que a su vez generen planificaciones de geología exploratoria a corto, mediano y largo plazo.

2 Caracterización Geológica

2.1. Caracterización geológica para la Fase de Exploración:



- 2.1.1 Esta fase se registrará por: Anexo C denominado términos de referencia para la presentación de la información geológica y la elaboración de programas de exploración en las áreas declaradas para el uso de la pequeña minería. Esta fase será desarrollada en caso que aplique.

2.2. Caracterización geológica de Fases de Explotación

2.2.1 Geología Regional

2.2.2 Geología local

2.2.2.1 Litología: descripción del tipo de roca que se encuentra en el área objeto de estudio.

2.2.2.2 Estructural: descripción de las estructuras geológicas encontradas dentro del área y que incidieron en la formación del yacimiento.

2.2.2.3 Mineralogía: cuantificación y descripción de los minerales encontrados.

2.2.2.4 Geoquímica: cuantificación de los elementos químicos asociados al recurso mineral.

2.2.2.5 Geodinámica: descripción cronológica de los cambios ocurridos relacionados con las estructuras presentes y los elementos que la forman en el área objeto de estudio.

2.2.3 Comportamiento de acuíferos en el macizo rocoso: determinados por el comportamiento del nivel freático o humedad de la roca caja del yacimiento.

2.2.4 Distribución espacial de los tenores: descripción del comportamiento del mineral de interés de explotación y las estructuras presentes en el área.

2.2.5 Cuantificación de Recursos geológicos

2.2.5.1 Recursos Inferidos: determinados mediante técnicas de localizaciones como pueden ser afloramientos, trincheras, calicatas, laboreos y sondajes que pueden ser limitados o de calidad y confiabilidad incierta, por lo cual no garantiza la continuidad del yacimiento.

2.2.5.2 Recursos Indicados: Determinados con un nivel razonable de confianza el tonelaje, densidad, forma, características físicas, ley y



contenido mineral. Se basa en información sobre exploración, muestreo y pruebas reunidas mediante técnicas en ubicaciones específicas pero no continuas lo que no confirma la continuidad geología del yacimiento.

2.2.5.3 Recursos Medidos: Determinados con un alto nivel de confianza el tonelaje, su densidad, forma, características físicas, ley y contenido de mineral; Se basa en la exploración detallada e información confiable sobre muestreo y pruebas obtenidas posterior a los estudios realizados, de esta manera se puede confirmar tanto la existencia del yacimiento como su continuidad.

2.2.6 Cualificación de Reservas mineras

2.2.6.1 Reservas probables: determinada con el porcentaje cierto del recurso indicado y en oportunidades con parte del recurso medido, la lógica de existencia del mineral no certifica que el proyecto sea económicamente rentable, para el caso de la actividad de pequeña minería se ve reflejado en la explotación de coluviones y aluviones.

2.2.6.2 Reservas probadas: Determinada por la certeza de la existencia del yacimiento y que es económicamente rentables. En la Pequeña minería de relación con la explotación de estructuras mineralizadas definidas (vetas y filones auríferos).

2.2.7 Topografía

2.2.7.1 Elaboración de mapas y perfiles geológicos (estos mapas estarán regidos por las especificaciones determinadas en los aspectos territoriales)

2.2.7.1.1 Un (1) mapa geológico regional.

2.2.7.1.2 Un (1) mapa geológico local a escala 1:25.000, con al menos dos (2) perfiles geológicos perpendiculares a las estructuras del área indicando los sitios donde se encuentren zonas mineralizadas, mantos o capas de interés exploratorio.



2.2.8 Estudio Geotécnico

- 2.2.8.1 Clasificación del macizo rocoso: La clasificación del macizo rocoso hace referencia a la competencia del macizo respecto a (según el autor) las discontinuidades, cantidad de agua contenida en el macizo, resistencia a la compresión simple, entre otras características. Se requiere para esta fase la ejecución de al menos dos sistemas de clasificación del macizo para minería subterránea y al menos uno para minería a cielo abierto.
- 2.2.8.2 Propiedades índices de los suelos o rocas: Las propiedades de las rocas corresponden una gran cantidad de índices que nos determinan el tipo de roca en la que se está ejecutando la actividad, acá se deben desarrollar para las rocas las características que determinan dureza, densidad y peso específico
- 2.2.8.3 Propiedades mecánicas de las rocas: se refiere al estado tensional asociado a las rocas en el desarrollo de mina a ejecutar, indicando los esfuerzos existentes asociados a las estructuras geológicas encontradas en los frentes de explotación.
- 2.2.8.4 Perfiles y mapas geológicos geotécnicos: Este perfil comprenderá las estructuras mayores e intermedias (pliegues, fallas a escala de mina, entre otros), así como las estructuras menores, (fallas, familia de diaclasas, entre otros). Se debe presentar una conclusión que englobe los ítems previamente desarrollados con el fin de que se complemente la información recolectada en campo

2.2.9 Modelo Geológico

- 2.2.9.1 Creación de la base de datos geológicos La base de datos geológico comprenderá el conjunto de información desarrollada en los ítems anteriores correspondientes a la geología local y regional que representaran su distribución en el yacimiento.
- 2.2.9.2 Elaboración del modelo geológico: el modelo geológico comprende geología existente, estratigrafía, estructural y geomorfología,



litología: tipos contactos y distribución, espesor, entre otros aspectos que puedan ser utilizados para el desarrollo de las labores de mina y la disposición de los recursos minerales en el yacimiento. Este modelo comprende un plano con formato vectorizado para la observación del yacimiento hasta la zona que se tenga explorada por la alianza.

2.2.9.3 Definición de los deposito minerales: ubicación del depósito mineral dentro del modelo geológico con sus características: Geología existente; estratigrafía, estructural y geomorfología; litología: tipos, contactos y distribución, espesor, entre otros aspectos que puedan ser utilizados para el desarrollo de las labores de mina y la disposición de los recursos minerales en el yacimiento; de forma escrita que complemente la información esquematizada dentro del modelo geológico.

3 Análisis comparativo de potencialidades y de restricciones de uso: Con base al Plan Nacional de ordenamiento y uso actual y potencial del estado, la región, el municipio, el sector y el área especificada en el proyecto.

La investigación comparativa o análisis comparativo de potencialidades, (*para nuestro caso*), tiene por objetivo establecer la factibilidad de alternativas, mediante un proceso descriptivo y de análisis crítico de pertinencia y congruencia, de los aspectos y normativas que delimitan un determinado proyecto, siendo el Uso Potencial una representación de condiciones, consideradas como factores limitantes del uso, a que puede destinarse un determinado espacio geográfico.

Estos aspectos y normativas estarán referidas al:

- Tipos de explotación minera.
- Condicionamientos de uso del sector, área o región (ecológicas, económicas, de seguridad y defensa, indígenas, otros)
- Diversificación productiva.

- Tecnologías aplicadas y por aplicar.
- Socio-culturales.

Entre otros, estos criterios principales son *evaluativos* en procura de establecer, la utilidad, la conveniencia, las dificultades y satisfacción social de impacto del referido proyecto.

Se puede representar mediante una **matriz de doble entrada**¹, ya que nos permite comparar dos (o más) casos, alternativas o aspectos como se ejemplifica en la tabla de ejemplo #1, donde una columna se reserva para cada caso, aquí llamada: Sector, Área, Municipio, Región o Zona, Estado, Nación.

En base al objetivo de estudio, usted tiene que decidir cuáles son los aspectos, las características o los atributos interesantes que usted desea analizar y registrar para cada uno de los casos. En la tabla a la derecha, estos aspectos se llaman Pertinencia A, B, C, D Y E.

Tabla de ejemplo # 1

Proyecto Eco-minero las fuerzas vivas de Chavez						
Caso → Pertinencia ↓	Sector Nacupay	Área AUMDE #2	Municipio	Región o Zona	Estado Bolivar	Nación
Ecológica o Ambiental	Ley de ambiente	Decreto presiden cial numero		Decreto de la Zona de Desarro llo estratég	Ordenami ento estratégic o económic	Plan Patria 2019- 2025

1 La **matriz o cuadro de doble entrada** es un tipo de **operación de registro** que permite **organizar y sistematizar** información a partir de columnas horizontales y verticales que concentran y relacionan la información que se ha obtenido a partir de una lectura.
<https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/tlriid1/unidad3/operacionesderegistro/cuadrododobleentrada>



		Decreto N° 3.607		ico Arco Minero del Orinoco	o del estado.	
De seguridad y defensa						
Indigenas						
Económica s						

4 Laboreo Minero: El laboreo mineral consiste en la descripción de las operaciones unitarias consideradas para el desarrollo de la actividad minera, este laboreo puede ser a cielo abierto o subterráneo.

4.1. Tipo de Minería: describir y presentar criterios técnico-económicos ambientales y análisis utilizados para su definición

4.1.1 Minería Subterránea

4.1.1.1 Vida Útil de la Mina: Es el tiempo de explotación de una mina medido en años, este tiempo llega hasta el agotamiento de sus reservas, de acuerdo a su ritmo óptimo de producción.

4.1.1.2 Ley de Corte: Se debe indicar la ley más baja que puede tener un cuerpo mineralizado para ser extraído con beneficio económico permitido por la estructura de costos de la empresa.

4.1.1.3 Método de explotación: describir y presentar criterios y análisis utilizados para su definición.

4.1.1.4 Diseño de mina: Dentro de este apartado se busca la descripción del diseño de mina utilizado, en base a la información geológica existente, este diseño debe incluir: a) Diseño del método de



explotación asociado (cámaras y pilares, corte y relleno ascendente, hundimiento por subniveles, entre otros) b) Diseño de las Galerías y frentes de exploración, c) Diseño de las formas de acceso a la mina (verticales o rampas de acceso), vías de acceso desde el acceso hasta los frentes de explotación.

- 4.1.1.5 Presentar planos longitudinales y transversales en formato vectorizado.: Los planos en formato vectorizado deben ser planos presentados en escala referenciada, de acuerdo a las Condiciones Generales detalladas en los términos de referencia expuestos en los aspectos territoriales (Anexo B).
- 4.1.1.6 Sistemas de sostenimiento: Con el fin de asegurar las operaciones mineras subterráneas, se debe implementar un sistema de sostenimiento que coincida con los requerimientos geomecánicos del frente. De la misma forma este ítem deberá contener el proceso asociado su construcción, detallando el ciclo que inicia en la inspecciones asociadas posterior a la apertura de frentes de trabajo o de acceso a distintas zonas mediante voladuras, seguido de la acuñadora correspondiente para evitar caídas de material proveniente de los techos de los frentes mineros de producción o cualquier otra estructura desarrollada para el acceso de personal o maquinaria y finalmente la aplicación del sostenimiento correspondiente.
- 4.1.1.7 Descripción del sistema de sostenimiento: Se pueden definir sistemas de sostenimiento activos que actúan internamente al macizo rocoso (pernos, cables de anclaje y tensado, entre otros) y sistemas de sostenimiento pasivos que actúan en la superficie del macizo rocoso (mallas metálicas, concreto proyectado, soporte de la roca mediante entibación con madera, entre otros)
- 4.1.1.8 Base de Cálculo del sistema de sostenimiento: basado en los requerimientos necesarios dada la calidad del Macizo rocoso RQD y estudio geotécnico del macizo. Se debe definir bajo que autores,



procedimientos o normas se hace el cálculo del sostenimiento seleccionado para las labores mineras

- 4.1.1.9 Sistema de Ventilación: Toda labor minera subterránea debe tener un plan de ventilación que debe ser constantemente inspeccionada en sitio y debe presentar un plan de inspección que incluya la verificación del contenido de gases en las infraestructuras para la explotación minera, tanto durante las operaciones como posterior a las voladuras a desarrollarse.
- 4.1.1.10 Caracterización de las necesidades de ventilación: las características del sistema de ventilación están asociadas a el nivel de oxígeno permitido que no debe ser inferior al 19,5% o más del 23,5 %. Así como el límite permitido de los gases asociados dependiendo del mineral con el que se este trabajando.
- 4.1.1.11 Diseño del Circuito de Ventilación: Establecer un circuito de ventilación que señale la ubicación de las tuberías a utilizar para ventilar los frentes de trabajo y las zonas de desarrollo minero.
- 4.1.1.12 Cálculo de los equipos, insumos e infraestructura a utilizar: en base a la ubicación y la cantidad de tuberías además del caudal de aire a utilizar en las zonas previamente definidas, realizar una base de cálculos que enliste la cantidad de tuberías y el diámetro de las mismas a utilizar.
- 4.1.1.13 Control y manejo de aguas proveniente de las operaciones mineras: El manejo de las aguas subterráneas afecta directamente a las operaciones mineras de producción, es por ello que se debe presentar el caudal de agua manejado en los frentes de trabajo así como la cantidad y características de bombas a utilizar para el achique de las mismas y finalmente el manejo una vez que estas se encuentran en la superficie.
- 4.1.1.14 Sistema de Izado: corresponderá a la maquinaria utilizada para levantar, empujar, bajar, tirar las cargas provenientes de las operaciones subterráneas. Se debe definir dimensiones de los



verticales de entrada, basados en las dimensiones de la maquinaria o la estructura de mayor dimensionamiento que ascenderá y descenderá por este medio.

- 4.1.1.15 Descripción y diseño del sistema de izaje: esta descripción estará basada en la cantidad de peso que podrá soportar el sistema de izaje, señalando el tonelaje por hora de material así como peso promedio de los trabajadores y la maquinaria (bombas, perforadoras manuales, entre otros) que ascenderá y descenderá por este medio.
- 4.1.1.16 Cronograma de construcción y/o desarrollo de todas las instalaciones de superficie, así como las de labores de mina: Representara un cronograma de actividades e las construcciones auxiliares asociadas a las operaciones mineras descritas en el numeral 8 de estos términos de referencia.
- 4.1.1.17 Escombreras y patios de manejo de material: asociado a los vertederos de roca estéril de mineral, se definirá la ubicación de las mismas así como el dimensionamiento debido a la cantidad de estéril generado por las operaciones mineras, se deberá definir el tipo de escombrera a utilizar y la maquinaria asociada para la ejecución de la misma.
- 4.1.1.18 Descripción de los equipos de perforación, arranque, carga, acarreo y apoyo, con indicación de datos operativos, capacidad de producción y consumo de combustibles y lubricantes: En este apartado se deberá presentar una tabla (ver tabla 2) con las características de los equipos y la maquinaria utilizada en las operaciones mineras, así como en las utilizadas para la ejecución de las actividades asociadas a las operaciones descritas en el apartado número 8 de estos términos geológico mineros.

Tabla # 2 - Presentación de maquinaria y equipo

Maquinaria y equipo	Tipo de Maquinaria	Marcha y modelo	Capacidad	Vida útil del equipo
Nombre de la maquinaria a utilizar	Operación asociada al equipo de Carga Equipo de Acarreo Equipo Auxiliar Equipo de Perforación y voladura	Marca y modelo del equipo	Capacidad de carga del equipo	

4.1.1.19 Perforación y Voladuras de Rocas

4.1.1.19.1 Descripción detallada de cálculo y parámetros utilizados: definir la base calculo describiendo en base a que autor o libro se referencia los cálculos tanto del patrón de perforación como de la distribución de los explosivos a utilizar en la barreno.

4.1.1.19.2 Consumo de explosivos: establecer mediante un perfil la disposición de los explosivos a utilizar en cada barreno

4.1.1.19.3 Características y función de los explosivos y sus accesorios a utilizar.

4.1.1.20 Programa de producción anual, mensual y semanal, indicando movimiento de sustancias útiles y estériles: Se utilizaran los datos para mostrar mediante tablas la planificación de producción para los frentes de trabajo, en donde se especifique los tiempos de ciclo de arranque, carga y acarreo de material, la cantidad de días trabajados



al año, que refleje las horas efectivas de trabajo al día y la cantidad y distribución de voladuras a realizar al año con los metros cúbicos a detonar.

4.1.2 **Minería a Cielo Abierto**

- 4.1.2.1 Método de explotación: describir y presentar criterios y análisis utilizados para su definición.
- 4.1.2.2 Vida Útil de la Mina: Es el tiempo de explotación de una mina medido en años, este tiempo llega hasta el agotamiento de sus reservas, de acuerdo a su ritmo óptimo de producción.
- 4.1.2.3 Diseño de mina: Se debe presentar los cálculos de los distintos parámetros operativos del diseño de la explotación para minería a cielo abierto como la altura de banco, ángulo de talud de trabajo, ancho mínimo operativo, ángulo de banco final, vías y rampas de acceso, entre otros.
- 4.1.2.4 Presentar planos longitudinales y transversales en formato vectorizado: Los planos en formato vectorizado deben ser planos presentados en escala referenciada de acuerdo a las condiciones generales de los términos de referencia expuestos en los aspectos territoriales Anexo B.
- 4.1.2.5 Fases de Explotación (avance de mina): Se debe desarrollar el plan de minas estableciendo el avance de la explotación tomando en cuenta las metas de producción y aspectos propios del yacimiento tales como: ubicación, forma, tamaño, topografía, profundidad del cuerpo mineral, tipo de mineral, complejidad y calidad de la mineralización deben estar presentada en mapas, secciones longitudinales y formato vectorizado.
- 4.1.2.6 Plan de perforación y voladura
 - 4.1.2.6.1 Descripción detallada de cálculo y parámetros utilizados: definir la base calculo describiendo en base a que autor o libro se referencia los cálculos tanto del patrón de perforación como de la distribución de los explosivos a utilizar en la barreno.



- 4.1.2.6.2 Consumo de explosivos: establecer mediante un perfil la disposición de los explosivos a utilizar en cada barreno
- 4.1.2.6.3 Características y función de los explosivos y sus accesorios a utilizar.
- 4.1.2.7 Descripción de los equipos de perforación, arranque, carga, acarreo y apoyo, con indicación de datos operativos, capacidad de producción y consumo de combustibles y lubricantes: Descripción de los equipos de perforación, arranque, carga, acarreo y apoyo, con indicación de datos operativos, capacidad de producción y consumo de combustibles y lubricantes: En este apartado se deberá presentar una tabla (ver tabla 2) con las características de los equipos y la maquinaria utilizada en las operaciones mineras, así como en las utilizadas para la ejecución de las actividades asociadas a las operaciones descritas en el apartado número 8 de estos términos geológico mineros.
- 4.1.2.8 Cronograma de construcción y/o desarrollo de todas las instalaciones, así como las de labores de mina: Representara un cronograma de actividades e las construcciones auxiliares asociadas a las operaciones mineras descritas en el numeral 8 de estos términos de referencia.
- 4.1.2.9 Escombreras y patios de manejo de material: asociado a los vertederos de roca estéril de mineral, se definirá la ubicación de las mismas así como el dimensionamiento debido a la cantidad de estéril generado por las operaciones mineras, se deberá definir el tipo de escombrera a utilizar y la maquinaria asociada para la ejecución de la misma.
- 4.1.2.10 Programa de producción anual, mensual y semanal, indicando movimiento de sustancias útiles y estériles: Se utilizaran los datos para mostrar mediante tablas la planificación de producción para los frentes de trabajo, en donde se especifique los tiempos de ciclo de arranque, carga y acarreo de material, la cantidad de días trabajados



al año, que refleje las horas efectivas de trabajo al día y la cantidad y distribución de voladuras a realizar al año con los metros cúbicos a detonar.

5 Campamento y operaciones auxiliares

5.1. Suministro y disposición de aguas para consumo humano e industrial.

5.2. Elaboración de planos y perfiles en escala 1:100 de todas las obras mineras y civiles.

5.2.1 Almacenes: Es el galpón de almacenamiento con la clasificación dada de todos los insumos, equipos y herramientas para la exploración y explotación del material aurífero.

5.2.2 Almacenamiento de combustible, grasas y aceites: Es la bodega de almacenamiento ubicada en un espacio definido del galpón de almacenes, para todos los diferentes combustibles a utilizar en las maquinarias y equipos actos para el trabajo de la minería.

5.2.3 Almacenamiento de equipos, herramientas y materiales de consumo: Es la bodega de almacenamiento ubicada en un espacio definido del galpón de almacenes, para todos los equipos, herramientas y materiales de consumo. Ej: (Plantas eléctricas, picos, palas, batea, sacos.)

5.2.4 Almacenamiento de explosivos: Es la bodega de almacenamiento ubicada en un espacio definido y específico del galpón de almacenes, para el almacenamiento y resguardo de todos los explosivos y los diferentes equipos y materiales para su uso en la mina en cuestión.

5.2.5 Instalaciones eléctricas: Es la caseta de los diferentes transformadores o plantas, interruptores y tableros de electricidad ubicada en un espacio definido y específico del galpón de almacenes, para dar iluminación y uso de corriente eléctrica a los equipos requeridos para uso minero en los diferentes espacios de la mina en cuestión.

5.2.6 Patios de Almacenamiento de arenas: Es el espacio a cielo abierto definido para almacenar las arenas con el potencial de material aurífero, ubicado en uno de los alrededores de los almacenes.



- 5.2.7 Almacenamiento de maquinarias pesados: Es el espacio techado ubicado cerca de los almacenes de la mina para el resguardo de todas las máquinas pesadas, utilizadas para el corte y arrastre de todas las arenas trabajadas en la mina.
- 5.2.8 Talleres mecánicos: Son los espacios específicos en el almacenamiento de maquinaria para cuando se requiera la reparación de los equipos, máquinas y camiones dispuestos para el uso minero.
- 5.2.9 Áreas de molienda de arenas: Es el espacio techado ubicado cerca de los almacenes de la mina para darle el procesamiento a las arenas extraídas de los verticales por medio de molinos de bola o de martillo.
- 5.2.10 Control de aguas servidas: Es el espacio subterráneo donde va ubicada la planta de procesamiento de aguas servidas del área de molienda, baños y otras áreas.
- 5.3. Plantas de tratamiento de agua: Es el espacio subterráneo donde va ubicada la planta de procesamiento de agua potable para el consumo humano.
- 5.4. Áreas de oficina: Son los espacios pertinentes y requeridos para llevar acabo toda la parte administrativa de los trabajos de la mina en cuestión.
- 5.5. Áreas de campamento u hospedaje: Son los espacios pertinentes y requeridos para dar hospedaje a los representantes de la empresa y las diferentes instituciones del estado en momentos de abordaje e inspección de los trabajos de minería.
- 5.6. Áreas de recreación: Son los espacios pertinentes y requeridos donde los trabajadores de la mina en cuestión se puedan relajar mentalmente y físicamente.
- 5.7. Áreas de servicios médicos: Son los espacios pertinentes y requeridos en la mina para dar servicios médicos inmediatos a cualquier accidente causado por trabajos mineros.
- 5.8. Áreas de estacionamientos: Son los espacios pertinentes y requeridos para ser parqueados los vehículos de los diferentes trabajadores mineros u otros.



Referencias Bibliográficas

- Compañía peruana de Uso minero ecológico y técnico, Sistema de Izaje en minería Subterránea piques y winches, 2006, Lima Perú
- Diseño de Exploraciones e Infraestructuras mineras Subterráneas, Universidad Politécnica de Madrid (2007). Madrid España
- Guía de Evaluación de plan de minado para el inicio/reinicio de actividades de exploración y/o Explotación minera de la pequeña minería y minería Artesanal. Dirección regional de Energía y Minas, 2014, Lima Perú.
- Oyanguren P., Alejano L. Fundamentos e Ingeniería de Taludes, Universidad Politécnica de Madrid (2004). Madrid España
- Seguridad en las labores mineras subterráneas. Decreto 1886 del 21 de septiembre de 2015, Ministerio de Minas y Energía de Colombia. Bogotá Colombia