



PROCESO DE GESTIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL

FORMATO GUÍA DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA GUÍA DE APRENDIZAJE

- **Denominación del Programa de Formación:** TECNICO EN LABORES SUBTERRANEAS
- **Código del Programa de Formación:** 731324-V01
- **Actividad de Proyecto:** Realizar Actividades De Sostenimiento En Minas Subterráneas
- **Competencia:**
 - Sostenimiento en labores subterráneas competencia técnica o específica.
 - Razonamiento cuantitativo frente a situaciones susceptibles de ser abordadas de manera matemática en contextos laborales, sociales y personales
 - Interacción en el contexto productivo y social
- **Resultados de Aprendizaje Alcanzar:**
 - ✓ Preparar sostenimiento en labores subterráneas según diseño y requerimientos técnicos.
 - ✓ Realizar sostenimiento en madera en labores subterráneas según diseños y procedimientos técnicos.
 - ✓ Instalar sostenimiento metálico en labores subterráneas según diseños y procedimientos técnicos.
 - ✓ Identificar situaciones problemáticas asociadas a sus necesidades de contexto aplicando procedimientos matemáticos.
 - ✓ Plantear problemas aritméticos, geométricos y métricos de acuerdo con los contextos productivo y social.
 - ✓ Solucionar problemas del entorno productivo y social aplicando principios matemáticos.
 - ✓ Verificar los resultados de los procedimientos matemáticos conforme con los requerimientos de los diferentes contextos.
 - ✓ Promover el uso racional de los recursos naturales a partir de criterios de sostenibilidad y sustentabilidad ética y normativa vigente.
 - ✓ Contribuir con el fortalecimiento de la cultura de paz a partir de la dignidad humana y las estrategias para la transformación de conflictos.
- **Duración de la Guía:** 264 Horas

2. PRESENTACIÓN

La Minería subterránea requiere del levantamiento de estructuras que permitan sostener y mantener la excavación en condiciones seguras con el ánimo de evacuar desde el interior hasta la superficie los minerales útiles y estériles, por lo tanto, es un trabajo adicional de alto costo económico y ambiental que reduce la velocidad de avance y/o producción y a la vez es un proceso esencial para proteger de accidentes a las cuadrillas en las diferentes labores de explotación.

Con el desarrollo de esta guía se pretende, que usted señor aprendiz, apropie los conceptos, los procedimientos técnicos y normativos que le permitan efectuar el reforzamiento y fortificación de excavaciones mineras bajo tierra, además de la resolución de problemas mediante el racionamiento cuantitativo, la toma de conciencia frente al uso racional de los recursos naturales y la transformación de conflictos.

Las actividades propuestas tienen en cuenta el contexto laboral, el uso de las Tic, la comunicación y el trabajo colaborativo, apoyados en el acompañamiento del instructor. Del mismo modo, se incluyen



didácticas activas como la mesa redonda, la gira técnica, el análisis de conflictos y la resolución de problemas, que le permitirán desarrollar habilidades para la medición, la cuantificación y la toma de decisiones.

"ADELANTE, RECUERDA QUE DEBES SOTENER TAMBIEN UNA FAMILIA"

3. FORMULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

3.1. ACTIVIDADES DE REFLEXION INICIAL

Campeones en cuarentena

El barrio Guayacanes del Río consta de 200 casas y es habitada por personas de diferentes edades y aficiones y como siempre no podían faltar los aficionados al fútbol que como es sabido siempre tienen un tercer tiempo.

Por fortuna el barrio es un conjunto cerrado y como todo condominio tiene zonas comunes kiosko, piscina, un sendero ecológico y lo mejor que tiene este conjunto es una pequeña cancha que para esta época está en los ojos de todos los habitantes y en especial de los aficionados al deporte de multitudes el fútbol. Para esta época todos los vecinos debíamos permanecer en nuestras casas lo que facilitó las convocatorias.

Se decidió inicialmente crear un grupo de WhatsApp para realizar las convocatorias necesarias para salir a jugar con amigos, conocidos y uno que otro forastero que se invitaba para poder completar el picado que era de 7 contra 7.

La cancha en otros tiempos era descuidada y sus porterías de madera en mal estado y en varias ocasiones se caían sobre la persona que estaba tapando, pero sin consecuencias mayores por eso fueron remplazadas por unas metálicas las cuales no tenían el diámetro requerido y además no se aseguraron como corresponde quedando inseguras en su travesaño, pero no importa hay que jugar.

A la convocatoria asistían delanteros, defensas, mediocampistas y lógico no podía faltar el arquero, para completar los aficionados al fútbol siempre tienen un equipo de su preferencia por eso se decidió organizar un torneo de fútbol con los habitantes del barrio con nombres de los equipos del torneo colombiano Millos, Cali, América, Santa Fe hasta del Junior sacaron unos vecinos de la costa.

Se repartieron las planillas y se jugaba todos contra todos y quedaba campeón el equipo que más puntos hiciera se inició el torneo y los partidos eran muy apretados los taponazos en muchas ocasiones se estrellaban en los postes horizontales y verticales desajustando la portería cada vez más, sin embargo se seguía jugando sin medir las consecuencias de una caída de la portería sobre el arquero, el calor del partido hacia que cada vez se desestabilizara más la portería y sucedió lo inesperado, uno de los postes laterales colapso y ocasiono que el travesaño golpeará al arquero y le causara heridas y fue necesario cogerle 8 puntos a lo que todos en forma de broma exclamaron: ¡con esos puntos ya quedaron campeones!

A. Complete la información de la tabla 1, teniendo en cuenta lo ocurrido en el torneo de fútbol del barrio Guayacanes del Río.



Tabla 1:

Causas y consecuencias del accidente.

ACTIVIDAD	CAUSA	CONSECUENCIA
TORNEO		
CANCHA EN MADERA		
CAMBIO METALICA		
CAMBIO MATERIAL		
CAIDA PORTERIA		
COLOCACION		
ACCIDENTE		
CAMPEON		

Nota. Registro Propio del autor.

B. Escriba la solución más acertada que hubiera evitado el accidente.

C. Socialice en el grupo las respuestas a causas y consecuencias de cada aspecto mencionado en la tabla.

Tiempo requerido: 2 horas

Ambiente requerido: ambiente de aprendizaje

Materiales: tablero, marcadores

3.2. ACTIVIDADES DE CONTEXTUALIZACIÓN

A. Lea el artículo de lección aprendida del siguiente enlace https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/leccion_aprendida_explo_sub_carbon_el_zulia_nte_santander_2019.pdf.

B. Lea el artículo *Rescate en la mina San José* que se puede encontrar en el Anexo 2 de esta guía o en el siguiente enlace https://es.wikipedia.org/wiki/Rescate_de_la_mina_San_Jos%C3%A9

C. Responda el siguiente cuestionario teniendo en cuenta la lectura de los dos artículos.

- ¿En qué país y que año sucedieron los hechos?
- ¿Qué mineral se explotaba en esta mina?
- ¿Cuál fue la causa del accidente?
- ¿La falla fue técnica o humana?
- ¿Cuántos mineros trabajaban en la mina?
- ¿Cuántos mineros se salvaron?
- ¿Qué protocolo de seguridad crees que fallo?
- ¿Qué labores crees se involucran directamente en el accidente?
- ¿Dónde se hicieron los mineros después del accidente?
- ¿Cuál debe ser el protocolo de comunicación en caso de emergencia minera?
- ¿Quién atendió el rescate de los mineros?
- ¿Como los rescataron?

Tiempo requerido: 2 horas



Ambiente requerido: ambiente de aprendizaje

Materiales: tablero, marcadores

3.3. ACTIVIDADES DE APROPIACION Y TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS

Actividad de Aprendizaje 1: Reconocer información cuantitativa por medio de situaciones cotidianas en labores mineras subterráneas. (Resultado de aprendizaje: Identificar situaciones problemáticas asociadas a sus necesidades de contexto aplicando procedimientos matemáticos.)

A. **Observe** el siguiente video “**Matemáticas en la vida cotidiana**”, el cual encontrara a través del siguiente enlace <https://www.youtube.com/watch?v=F6TfI94EWK0>

- ¿Cómo puede aplicarse las matemáticas en la labor minera?
- Escribe 3 situaciones en las cuales pueda aplicar las matemáticas en la minería.

B. **Observe** detenidamente la siguiente imagen

Figura 1.
Juego Mental



Nota. Tomado de <https://www.pinterest.es/pin/684476843347483652/>

- C. **Socialice** las respuestas junto con sus compañeros:
- D. **Participe** activamente en la exposición magistral del instructor sobre “Conjuntos numéricos; operaciones y sus propiedades”.
- E. **Clasifique** cada número marcando con una **X** en el conjunto numérico al cual pertenece.

Tabla 2:
Clasificación de números

NUMERO/CONJUNTO NUMERICO	NATURA L	ENTERO	RACIONAL	IRRACIONA L	REAL
7					
$\frac{3}{4}$					
11					
-5					
0					



Raíz de 5					
Π					
$1 \frac{1}{2}$					
2,7985413...					

Nota. Registro Propio del autor.

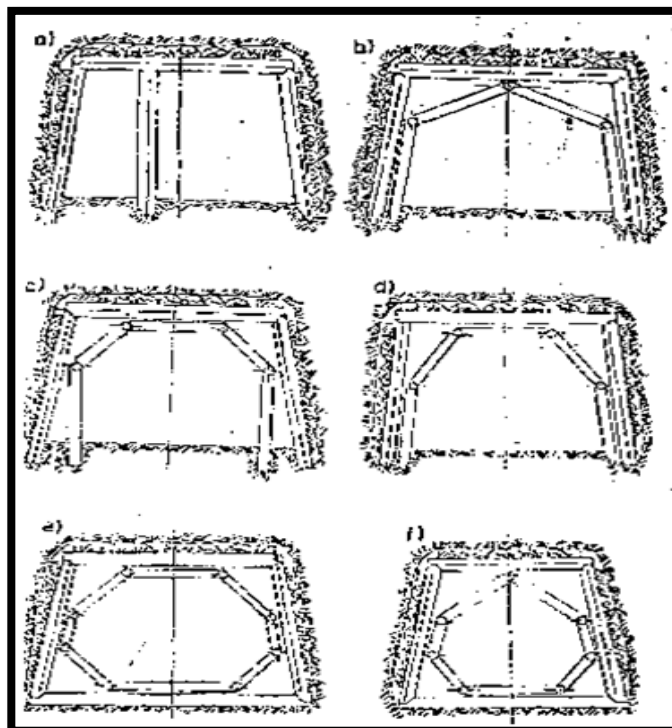
F. Resuelva las operaciones aplicando las propiedades según corresponda.

- Dos grupos de mineros A y B deben instalar puertas de sostenimiento en madera en una mina en un trayecto de 572m. El grupo A lleva 5/11 de instalación en el trayecto y el grupo B ha instalado 6/13 del trayecto.
 - ¿Cuál grupo lleva instalado más puertas de sostenimiento?
 - ¿Cuántas puertas de sostenimiento llevan instaladas cada grupo?
- Se requiere instalar el sostenimiento de una mina en un trayecto de 875m; en el primer día se instala 1/3 del trayecto, en el segundo día 1/5 del trayecto restante.
 - ¿Cuántos metros de túnel han sido reforzados en el día 1?
 - ¿Cuántos metros de túnel se han reforzado al cabo de 5 días; si se mantiene la misma razón de avance a partir del día 2?
- De acuerdo al estudio geo mecánico se estableció Que la distancia entre puertas es de 1,50m.
 - ¿Cuántas puertas se instalan en un túnel de 92400cm?
 - ¿Cuántas puestas se instalan en un túnel de 8,2Km?

G. Observe la siguiente imagen “Tipos de refuerzo para puertas de sostenimiento en madera”

Figura 2.

Tipos de refuerzo para puertas en madera.



Nota: la gráfica muestra los diferentes tipos de puertas de sostenimiento para una mina. Tomado de Ramírez Y. (2009). Diseño y evaluación de los ademes de madera, en la empresa C.I CARMINALES en el municipio de Fredonia. Tesis de grado. INGENIERIA DE MINAS Y METALURGIA, UNIVERSIDAD NACIONAL.



H. **Clasifique** en la siguiente tabla las figuras que representa cada una de las puertas de sostenimiento.

Tabla 3
Clasificación de figuras geométricas.

FIGURA	NOMBRE	TIPO DE POLIGONO	Nº DE LADOS	Nº DE ANGULOS	Nº DE VERTICES
	ROMBO	CUADRILATERO REGULAR	4	4	4

Nota. Registro Propio del autor.

- I. **Ingresa** a través de los siguientes links sobre “conversión de unidades de medida y figuras planas”.
- <https://www.superprof.es/apuntes/escolar/matemáticas/aritmética/sismet/ejercicios-interactivos-de-medidas-de-volumen.html>
 - <https://www.matesfacil.com/interactivos/primaria/geometria/indice-ejercicios-interactivos-geometria-plana.html>
- J. **Realice** las actividades y al finalizar tome pantallazo de los resultados obtenidos en cada una para organizar y presentar en un documento en Word o PDF.

Tiempo requerido: 12 horas

Ambiente Requerido: Ambiente de formación con mobiliario (sillas ergonómicas y mesas).

Materiales: Equipo de cómputo con conexión a internet, marcadores borrables y permanentes, tablero, televisor con cable HDMI o video beam, colores, etc.

Actividad de aprendizaje 2: Clasificar los tipos de rocas de acuerdo con sus características y los minerales que la componen. (Preparar sostenimiento en labores subterráneas según diseño y requerimientos técnicos)

“La importancia de la minería en todas las actividades de la humanidad hace necesario un análisis y reflexión sobre el origen de los minerales con los que se fabrican gran parte de los equipos y maquinarias que se utilizan diariamente”.

A. **Observe** el video “Las rocas nos cuentan la historia de la tierra” que encuentra en el siguiente link https://www.youtube.com/watch?v=3ViiTKm_Z2Q.

B. **Elabore** un cuadro sinóptico donde analice:

- Origen
- Tipos de rocas
- Usos
- Relación con los minerales que se explotan en la zona

Para saber qué es y cómo se elabora un **cuadro sinóptico**, consulte los siguientes enlaces:

<https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-un-cuadro-sinoptico>

<https://www.lucidchart.com/pages/es/ejemplos-y-plantillas-de-cuadros-sinopticos>

C. **Organice grupos** de 4 aprendices y prepare exposición de 20 minutos por grupo sobre:

- **GRUPO 1.** Identificación de los diferentes tipos de rocas que conforman la corteza Terrestre.
- **GRUPO 2.** Identificación de la estructura de los macizos rocosos.



- **GRUPO 3.** Caracterización Geofísica de las rocas.
 - **GRUPO 4.** Medición de rumbo y buzamiento de un macizo rocoso
 - **GRUPO 5.** Recolectar muestras de rocas del sector identificarlas, clasificarlas y mostrarlas en clase.
- D. Resuelva** el siguiente cuestionario una vez terminadas las exposiciones, para su respuesta tendrá una hora:
- ¿Qué es una roca ígnea, origen y tipos?
 - ¿Qué es una roca metamórfica origen y tipos?
 - ¿Qué es una roca sedimentaria origen y tipos?
 - ¿Cuál es la diferencia entre línea de estratificación, fisura, fractura y falla?
 - Según su estructura ¿las rocas pueden ser?
- E. Recolecte** y clasifique muestras de roca. Llévelas a un muestrario diseñado por usted, en el cual demuestre todos los datos relevantes de las mismas

Evidencia: Muestrario de rocas

Tiempo requerido: 12 horas

Ambiente requerido: aula y minas del sector

Materiales: Transporte a minas del sector, Tablero, Papelería, marcadores borrables y permanentes, tablero, televisor con cable HDMI o video beam, color

Actividad de aprendizaje 3: Mantener abiertas las excavaciones horizontales y/o verticales bajo tierra de acuerdo con las condiciones geomecánicas y normativa. (Realizar sostenimiento en madera en labores subterráneas según diseños y procedimientos técnicos.)

- A. Lea** los módulos de las cartillas de sostenimiento que tiene la biblioteca del SENA, los cuales encontrará los cuales encontrará en el siguiente enlace https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/4645/1/construccion_colocacion_tacos_madera.pdf
- B. Socialicen** en mesa redonda los siguientes temas:
1. Escala gráfica (Aplicación)
 2. Componentes de una puerta de sostenimiento para vías
 3. Variables técnicas de una puerta de sostenimiento
 4. Herramientas y materiales requeridos para colocar una puerta de sostenimiento
 5. Tipos de sostenimiento de las minas del sector.

Para saber qué es y cómo se lleva a cabo una mesa redonda consulte el siguiente enlace: <https://www.significados.com/mesa-redonda/>

Tiempo requerido: 4 horas

Ambiente requerido: Aula y minas del sector

Materiales: Tablero, Papelería, marcadores borrables y permanentes, tablero, televisor con cable HDMI o video beam, color

Actividad de aprendizaje 4: Identificar los diferentes tipos de sostenimientos en madera Que se pueden utilizar en las labores subterráneas (Realizar sostenimiento en madera en labores subterráneas según diseños y procedimientos técnicos.)

- A. Lea** las cartillas de sostenimiento de minas del SENA que encontrará en el siguiente link https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/4645/1/construccion_colocacion_tacos_madera.pdf. relacionadas con:
1. Tipos de sostenimiento que se utilizan frecuentemente en excavaciones bajo tierra



2. Tacos de madera partes y colocación.
3. Puerta en boca de pescado partes y colocación.
4. Puerta alemana de un diente partes y colocación.
5. Puerta alemana de doble patilla partes y colocación.

B. Organice una mesa redonda donde se discutirá sobre:

1. Ubicación de puntos para colocación de tacos de madera determinar herramientas y materiales.
2. Ubicación de puntos para colocación de puertas en boca de pescado determinar herramientas y materiales.
3. Ubicación de puntos para colocación de puertas alemanas de un diente determinar herramientas y materiales.
4. Ubicación de puntos para colocación de puertas alemanas de doble patilla determinar herramientas y materiales.

Tiempo requerido: 4 Horas

Ambiente requerido: Aula y minas del sector

Materiales: Tablero, Papelería, marcadores borrables y permanentes, tablero, televisor con cable HDMI o video beam, colores, etc

Actividad de aprendizaje 5: Identificar los diferentes tipos de sostenimientos metálicos que se pueden utilizar en las labores subterráneas.

A. Lea las cartillas de sostenimiento de minas del SENA que encontrara en el siguiente link

https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/4945/1/cons_parada_puertas_boca_pescado_mod_%203_4_5_6_7.pdf relacionadas con:

1. Arcos de acero partes y colocación
2. Tipos de arcos de acero
3. Recuperación de arcos de acero tiempo y procedimiento

B. Organice una mesa redonda donde se discutirá sobre

1. Ubicación de partes de un arco de acero.
2. Ubicación de puntos para colocación de arcos de acero determinar herramientas y materiales.
3. Retirada de arcos de acero tiempo y procedimiento.

Ambiente Requerido:, Minas del sector, Ambiente SENA.

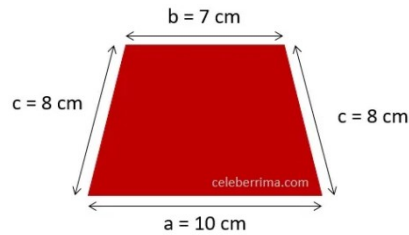
Materiales: Tablero, marcadores borrables y permanentes, televisor con cable HDMI o video beam, colores, Cinta métrica, Flexómetro; Plomadas, Nivel de gota, serrucho, troceo, machete, azuela, codales, martillo, varilla para desabombe, madera, clavos, alambre, tablones, martillo picador.

Tiempo requerido: 4 horas

Actividad de aprendizaje 6: Determinar perímetros; áreas y volúmenes teniendo en cuenta la dimensión (Plantear problemas aritméticos, geométricos y métricos de acuerdo con los contextos productivo y social y Solucionar problemas del entorno productivo y social aplicando principios matemáticos.)

A. Lea detenidamente la información presentada en el siguiente recuadro.

PERIMETRO: El perímetro es la suma de la longitud de todos los lados de una figura plana.
--



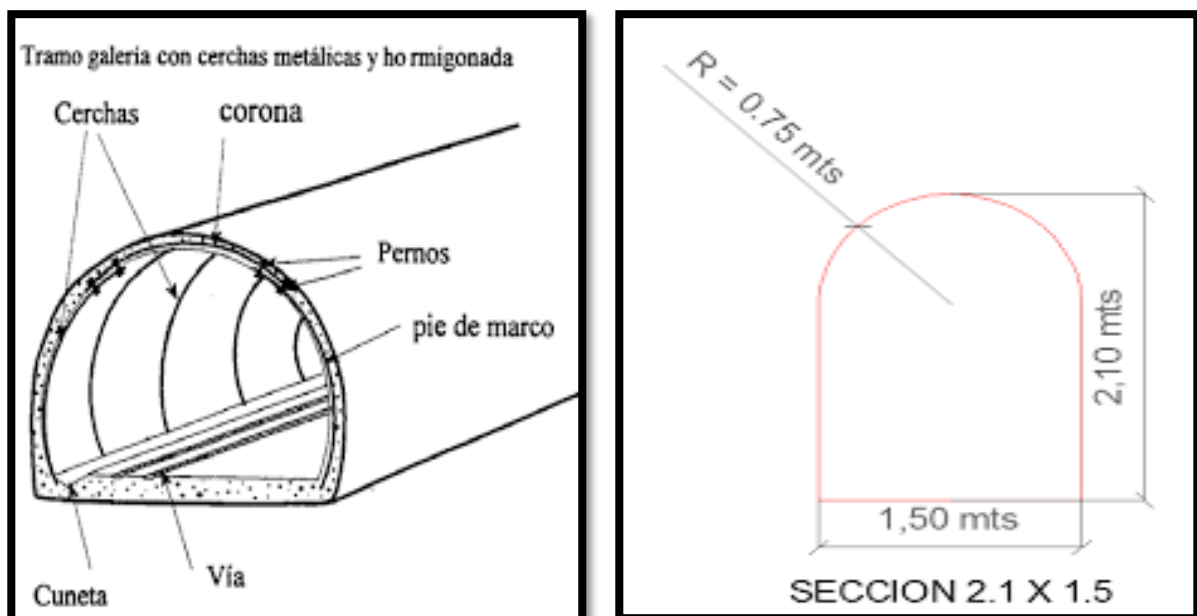
AREA: El área es un [concepto métrico](#) que puede permitir asignar una [medida](#) a la extensión de una [superficie](#), expresada en matemáticas como [unidades de medida](#) denominadas [unidades de superficie](#).

VOLUMEN: El volumen es una magnitud métrica de tipo escalar definida como la extensión en tres dimensiones de una región del espacio. Es una magnitud derivada de la longitud, se halla multiplicando tres longitudes: el largo, el ancho y la altura.

VOLUMENES DE CUERPOS GEOMÉTRICOS		
CUBO	PRISMA	PIRÁMIDE
$V = a \cdot b \cdot c$	$V = \text{Área}_{\text{base}} \cdot h$	$V = \frac{1}{3} \cdot \text{Área}_{\text{base}} \cdot h$
CILINDRO	CONO	ESFERA
$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$	$V = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot h$	$V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$

B. Halle el área y perímetro de la sección del túnel que se muestra en la figura 3

Figura 3
Sección de un túnel





- C. **Efectúe** las actividades propuestas sobre áreas de cuadrados y rectángulos a través del siguiente enlace <https://www.superprof.es/apuntes/escolar/matematicas/geometria/basica/ejercicios-interactivos-del-area-del-cuadrado-y-del-rectangulo.html>
- D. **Resuelva** los ejercicios interactivos de este link y toma pantallazo al final de la actividad. <https://www.superprof.es/apuntes/escolar/matematicas/aritmetica/proporcionalidad/ejercicios-interactivos-de-regla-de-tres-simple-y-directa.html>
- E. **Resuelva** los siguientes problemas
- Con cuarenta horas semanales de trabajo, un trabajador ganó \$3.400.000, ¿cuánto ganará si la semana siguiente puede trabajar cincuenta horas?
 - Una máquina fabrica 1200 tornillos en seis horas, ¿cuánto tiempo le llevará a la máquina fabricar 10000 tornillos?
 - Con 5 litros de pintura se han pintado 90 m de verja. Calcular cuántos metros de verja se podrán pintar con 30 litros.
 - Si 7 mineros en 21 días cavan 49 metros, ¿cuántos metros cavarán 14 mineros en 35 días?
- F. **Lea** detenidamente cada problema y plantee la ecuación que da respuesta a cada uno
- Un terreno de forma rectangular tiene un perímetro de 105 metros. Si el ancho es la mitad, ¿cuáles son las medidas del terreno?
 - Calcula las medidas de los ángulos de un triángulo sabiendo que uno es la mitad del otro, y el tercero es 20 grados menor que el mayor.
 - Un rectángulo es tal que uno de su lado menor es 26 cm menos que los $\frac{5}{6}$ del otro lado y tiene un perímetro de 124 cm. Calcula las medidas de sus lados.
 - En un rectángulo la base mide 14 cm más que la altura y el perímetro mide 60 cm. ¿Cuáles son las dimensiones del rectángulo?
 - Un recipiente está lleno de agua. Se extrae la mitad del agua primero y después la cuarta parte del resto. Si quedan 300 litros, ¿cuál era la capacidad del recipiente?
 - Halla las dimensiones de un rectángulo cuyo perímetro es 140 centímetros y el largo es $\frac{7}{3}$ el ancho.
 - Si el perímetro de un hexágono mide 72 metros, ¿cuánto mide su lado? 66
 - En un triángulo rectángulo uno de sus ángulos es la mitad que el otro. ¿Cuánto miden cada uno?
 - Dos depósitos tienen igual capacidad. Si en uno de ellos se saca 200 litros y del otro 900, en el primero queda el doble de litros que en el segundo. ¿Qué capacidad tienen los depósitos?
 - Se han consumido los $\frac{7}{8}$ de un recipiente de aceite. Si reponemos 38 litros, el recipiente queda lleno en sus $\frac{3}{5}$ partes. ¿Cuál es la capacidad del bidón?
 - Un recipiente está lleno de agua. Primero se saca los $\frac{2}{5}$ del contenido, después $\frac{1}{3}$ del resto y aún queda 200 litros. ¿Qué cantidad de agua había al principio?
 - Los $\frac{2}{7}$ de la longitud de un poste está bajo tierra, los $\frac{2}{5}$ del resto está sumergido en agua y la parte que está por encima del agua mide 6 metros. Halla la longitud del poste
- G. **Presente** un trabajo escrito en Word donde se evidencie los procedimientos usados para dar solución a cada problema.

Tiempo requerido: 24 horas

Ambiente Requerido: Ambiente de formación con mobiliario (sillas ergonómicas y mesas).

Materiales: Equipo de cómputo con conexión a internet, marcadores borrables y permanentes, tablero, televisor con cable HDMI o video beam, colores, etc.

Actividad de aprendizaje 7: Reforzar con madera la excavación subterránea según normatividad y requerimientos técnicos (Realizar sostenimiento en madera en labores subterráneas según diseños y procedimientos técnicos.)



- A. **Asista** a clase magistral donde se expondrán los procedimientos para realizar reforzamientos con madera según normas y requerimientos técnicos:
- B. **Observe** la presentación sobre sostenimiento de excavaciones subterráneas sostenimiento en minería subterránea link http://geco.mineroartesanal.com/tiki-download_wiki_attachment.php?attId=1201 y luego realice visita a una mina del sector para realizar los siguientes procedimientos:
- **Colocación de un taco de madera interior de la excavación subterránea**
 1. **Aliste** herramientas y materiales para realizar la ubicación y colocación
 2. **Realice** el procedimiento de colocación
 - **Parada de una puerta con corte en boca de pescado**
 1. **Aliste** herramientas y materiales
 2. **Realice** el procedimiento
 - **Parada de una puerta alemana con corte de una patilla**
 1. **Aliste** herramientas y materiales
 2. **Realice** el procedimiento
- C. **Revise** las condiciones técnicas de instalación de las fortificaciones con madera instaladas según normatividad y procedimientos técnicos requeridos.

Evidencia: Montaje de estructuras de sostenimiento en madera (Desmepeño)

Tiempo requerido: 12 horas

Ambiente Requerido: Ambiente de formación con mobiliario (sillas ergonómicas y mesas).

Materiales: Equipo de cómputo con conexión a internet, marcadores borrables y permanentes, tablero, televisor con cable HDMI o video beam, colores, etc.

Actividad de aprendizaje 8: *Identificar el código moral que rige el comportamiento del ser humano con el medio ambiente, a partir de criterios de sostenibilidad y sustentabilidad ética y normativa vigente. (Promover el uso racional de los recursos naturales a partir de criterios de sostenibilidad y sustentabilidad ética y normativa vigente).*

- A. **Observe** el vídeo *Canción de la Tierra (Earth Song)-Michael Jackson* /Subtitulada en Español en YOU TUBE <https://www.youtube.com/watch?v=J2p90cHWSnc>.
- B. **Responde** las siguientes preguntas:
- ¿Cuál es la principal enseñanza del vídeo?
 - ¿Cómo crees que se deben proteger los recursos naturales?
- C. **Lee** el documento de “*educación ambiental para la preservación de la vida*”, disponible en el siguiente enlace, <http://www.scielo.org.mx/pdf/crs/v9n17/v9n17a8.pdf>.
- D. **Realice** un mapa mental, teniendo en cuenta el uso racional de los recursos naturales a partir de criterios de sostenibilidad y sustentabilidad ética y normativa vigente.
- A. **Socialice** su mapa mental en plenaria en el ambiente de formación.

Tiempo requerido: 4 Horas.

Ambiente requerido: Ambientes de formación SENA

Materiales: Equipo de cómputo, Internet, Marcadores, Tablero, TV, cable HMDI.

Actividad de aprendizaje 9: *Analizar los aspectos ambientales en busca de preservar, cambiar y mitigar problemas que atentan contra el desarrollo y la evolución de los recursos naturales bajo la responsabilidad en el ejercicio de la minería. (Promover el uso racional de los recursos naturales a partir de criterios de sostenibilidad y sustentabilidad ética y normativa vigente).*



- B. **Visite**, en grupo colaborativo de 4 integrantes, el lugar de minería asignado por su instructor y analice los aspectos ambientales allí observados.
- C. **Elabore** un árbol de problemas en papel bond o Kraft basado en las acciones de la industria minera, que atentan contra el desarrollo y la evolución de los ambientes naturales, con el ideal de preservar y cuidar mejor el medio ambiente.
- D. **Proponga** posibles soluciones al problema identificado, tenga en cuenta que debe contener: responsables, alcance, recursos y acciones a realizar.
- E. **Socialice** en plenaria en el ambiente de formación.

Tiempo requerido: 4 Horas

Ambiente de formación: Ambientes de formación SENA

Materiales: Equipo de cómputo, Internet, Papel bond o Kraft, marcadores

Actividad aprendizaje 10: *Contar el valor del aprovechamiento de los recursos naturales en la gestión y actividades implícitas en la minería subterránea. (Promover el uso racional de los recursos naturales a partir de criterios de sostenibilidad y sustentabilidad ética y normativa vigente).*

- A. **Observe** el vídeo *EXPLOTACION DE RECURSOS NATURALES* en YouTube <https://www.youtube.com/watch?v=mHoFf8lGjmg>
- B. **Reflexione** y responda:
 - ¿Cómo se genera la explotación de los recursos naturales en la minería?
 - En nuestra labor minera ¿Cuál cree que es el papel en la preservación de los recursos naturales?
 - ¿Es posible que la industria minera se comprometa en el uso adecuado de los recursos no renovables?
 - Proponga una acción que invite a tomar conciencia en el uso racional de los recursos naturales
- C. **Conforme** equipo de 3 integrantes
- D. **Lee** la cartilla *“Aspectos ambientales de la pequeña minería”* http://www.somostesoro.org/files/uploads/documents/Somos_tesoro_Cartilla_3_10_1_ilovepdf_compressed.pdf
- E. **Identifique** los elementos más importantes que se deben tener presentes para aprovechamiento de los recursos ambientales en la minería.
- F. **Elabore** un Pecha Kucha con los elementos identificados, realizando la grabación de su exposición.
- G. **Presente** su evidencia de aprendizaje al instructor.

Evidencia: Pecha Kucha.

Tiempo requerido: 4 Horas

Ambiente de formación: Ambiente de formación SENA

Materiales: Equipo de cómputo, con conexión a internet, marcadores borrables y permanentes, papel bond o Kraft tablero, TV con cable HDMI.

Actividad de aprendizaje 11: *Fortificar una excavación subterránea con arcos de acero según normatividad y requerimientos técnicos (Instalar sostenimiento metálico en labores subterráneas según diseños y procedimientos técnicos.)*

- A. **Observe** el video “Arcos metálicos para minas subterráneas IMMSA” que se encuentra en el siguiente link https://www.youtube.com/watch?v=JpE_Vyrnl9A y diligencie la Tabla 4.

Tabla 4.



Colocación de arcos de acero.

Actividad	Definición	Uso-Aplicación
Alinear		
Partes de un arco de Acero		
Centrar		
Nivelar		
Pendiente		
Cuñas		

Nota. Registro Propio del autor.

- B. **Participe** en clase magistral sobre fortificación con arcos de acero según requerimientos técnicos y normatividad vigente.
- C. **Visite** minas del sector y realizar los siguientes procedimientos.
- D. **Aliste** materiales herramientas y equipos para realizar fortificación con arcos de acero según requerimientos técnicos y normatividad vigente.
- E. Realice la fortificación del sitio donde se presenta baja estabilidad.
- F. **Aliste** materiales herramientas y equipo para realizar el desmonte y retirada de arcos de acero según requerimientos técnicos y normatividad técnica vigente.
- G. Retire la fortificación del sitio.

Evidencia: Monte y desmonte de estructuras de sostenimiento metálicas.

Tiempo requerido: 12horas

Ambiente de formación: Aula, Tablero, Video Bean, Minas del sector

Materiales: Martillo picador, cinta métrica, flexómetro, plomadas, nivel de gota, serrucho, trocero, machete, azuela, codales, martillo, varilla para desabombe, llaves, madera, clavos, alambre, tablones

Actividad de aprendizaje 12 Identificar variables dentro de un conjunto de datos presentados en un determinado suceso. (Verificar los resultados de los procedimientos matemáticos conforme con los requerimientos de los diferentes contextos.)

- A. **Observe** el video de introducción a la “estadística descriptiva”
<https://www.youtube.com/watch?v=OPkGxnEXLsI>
- B. **Participe** activamente en la exposición magistral del instructor sobre variables; datos y graficas estadísticas.
- C. **Organicen** equipos de 3 aprendices.
- D. **Elabore** una encuesta relacionada con las labores subterráneas en minería de mínimo 6 y máximo 10 preguntas.
- E. **Aplique** la encuesta a mínimo 10 personas, tabule y grafique en diagrama de barras o circular.
- F. **Lea** detenidamente la siguiente información
En la mina la poderosa se realizaron 10 aforos de ventilación con el fin de establecer las condiciones Atmosféricas en la que se está trabajando en cada frente de la excavación
En cada aforo de ventilación se midió:
 - Temperatura humedad
 - Temperatura Seca
 - Concentración de gases
 - Velocidad del aire
- G. **Calcule** la temperatura efectiva con la siguiente ecuación $Te=0,7Ts + 0,3Th - V$; donde; **TS**= Temperatura seca; **TH**=Temperatura húmeda; **V**=Velocidad del aire
- H. **Determine** los indicadores de media, moda y mediana, teniendo en cuenta los datos de la Tabla 5 Aforos de Ventilación Mina La Poderosa.



Tabla 5.

Aforos de Ventilación Mina La Poderosa - Hora 10:00am.

PUNTO	UBICACION	TS	TH	V(m/s)	Te
1	ABSCISA 10	26	28	0,1	
2	ABSCISA 40	24	27	0,1	
3	MALACATE	25	28	0,2	
4	ABSCISA 70	25	29	0,2	
5	ABSCISA 90	26	28	0,0	
6	CLAVADA	25	27	0,2	
7	FRENTE 3	24	28	0,1	
8	FRENTE 5	27	28	0,1	
9	CRUCE GUIA	27	28	0,0	
10	FRENTE CRUZADA	27	29	0,1	

Nota. Registro Propio del autor.

- I. **Identifique** el promedio de temperatura seca que cumple las condiciones necesarias para realizar las labores en una mina subterránea.
- J. **Establece** los tiempos de permanencia de cada trabajador en los frentes correspondientes (Según decreto 1886 de 2015).
- K. **Presente** la evidencia de esta actividad en un trabajo escrito en Word o PDF.

Tiempo requerido: 12 horas

Ambiente Requerido: Ambiente de formación con mobiliario (sillas ergonómicas y mesas).

Materiales: Equipo de cómputo con conexión a internet, marcadores borrables y permanentes, tablero, televisor con cable HDMI o video beam, colores, etc.

Actividad de aprendizaje 13: Contribuir con el fortalecimiento de la cultura de paz a partir de la dignidad humana y las estrategias para la transformación de conflictos. (Reconocer la importancia de las estrategias, enfoques, tipos, pasos y guías de la resolución de conflictos que permiten contribuir y fortalecer una cultura de paz, desde la transformación de conflictos).

- A. **Conforme** equipos máximos de 4 integrantes.
- B. **Observe** el vídeo *Conflictos - No pierdas la perspectiva* en el siguiente enlace <https://www.youtube.com/watch?v=TiNUaHXsjBA>
- C. **Responde** las siguientes preguntas:
 - ¿Qué estrategias utilizarías para resolver el conflicto que se evidencia en el video?
 - ¿Cuáles son los aspectos que se deben tener en cuenta para la toma de decisiones?
 - ¿Por qué es importante tomar decisiones?
 - ¿Qué decisión tomarías frente a la situación evidenciada en el video?
 - ¿Cómo resolverías dicho conflicto si fueras la persona involucrada en el mismo
- D. **Lea** la cartilla *RESOLUCIÓN PACÍFICA DEL CONFLICTO*, en el siguiente enlace <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag50196/documentos/Gu%C3%ADa%20duIN.pdf>



E. **Diligencie** la siguiente tabla:

Tabla 6.

Resolución pacífica del conflicto.

Definición del conflicto	Tipos de conflicto	Papel de las emociones	Estrategias para afrontar	Técnicas para afrontar

Nota. Registro Propio del autor.

F. **Analice** el siguiente caso:

El Supervisor de la mina del Silencio tiene un trato diferente con los trabajadores nombrados y con los contratados. Por esta razón, los trabajadores técnicos contratados exigen un trato igualitario porque perciben que existe discriminación hacia ellos. En un primer momento, el Supervisor se mantiene callado, prefiere ignorar y evadir esa situación y hace como si nada pasara, porque piensa que los trabajadores de la mina pronto se olvidarán del asunto. Los trabajadores contratados siguen en su posición y exigen un mejor trato. El Supervisor no está dispuesto a aceptar que los trabajadores lo presionen y les contesta recordándoles que él es la máxima autoridad en la mina de trabajo. Los trabajadores contratados amenazan con tomar medidas de fuerza. El Supervisor entonces decide otorgarles ciertos beneficios que no transgredan la normativa, pero les pide que eviten generar mayores problemas.

G. **Identifique** los diversos modos de afrontar el conflicto evidenciado en el caso, teniendo presente los enfoques, técnicas y estilos que ayuden fortalecer una cultura de paz.

H. **Socialicen** con su equipo colaborativo y en plenaria la manera de afrontar el conflicto.

Tiempo requerido: 4 Horas

Ambiente Requerido: Ambiente de formación SENA

Materiales: Equipo de cómputo, internet, marcadores borrables y permanentes., esfero.

Actividad de aprendizaje 14. Contribuir con el fortalecimiento de la cultura de paz a partir de la dignidad humana y las estrategias para la transformación de conflictos.

A. **Observe el video No hubo tiempo para la tristeza** en YouTube en el siguiente enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=das2Pipwp2w>

B. **Participe** en el Foro “No hubo tiempo para la tristeza” por medio de la plataforma LMS, respondiendo las siguientes preguntas:

- ¿Qué papel juega la explotación minera en el conflicto colombiano? ¿Es posible la Minería sostenible?
- ¿Por qué crees que las urbes ven el conflicto en Colombia como algo lejano, casi como una ficción?
- Cuando uno invisibiliza un fenómeno, no puede entender la importancia de superar este fenómeno. ¿entonces para nosotros invisibilizar el conflicto armado es minimizar la importancia de la paz?
- ¿Qué propuestas podemos crear e implementar para ayudar a que todo esto pueda surgir y brindar un mejor ambiente que aporte a una cultura de paz?

C. **Realice** al menos 2 comentarios a sus compañeros

Tiempo requerido: 4 Horas

Ambiente requerido: Plataforma “MLS”

Materiales: Equipo de cómputo, Internet, TV.

Actividad de aprendizaje 15: Debatir sobre el rol aprendiz en la transformación de problemáticas sociales y laborales, a partir de la evidencia científica en el área de formación.



- A. **Lee** el texto *Elogio a la dificultad de Estanislao Zuleta*, Ubicado en el siguiente enlace https://www.utadeo.edu.co/files/collections/documents/field_attached_file/leeryescribir_0_0.pdf
- B. **Responde** las siguientes preguntas:
- ¿Es posible decir que Estanislao Zuleta es un autor crítico? ¿Por qué?
 - ¿Elogio a la dificultad de Estanislao, crítica la condición humana o aporta una visión crítica de la realidad actual de los seres humanos? Argumente su respuesta
- C. **Haga** un informe que contiene los siguientes pasos:
- MOMENTO DEL VER: Mención del tema o asunto que trata.
 - MOMENTO DEL ARGUMENTAR: Ideas o tesis principales del texto
 - MOMENTO DEL JUZGAR: Opinión personal del contenido del texto.
- D. **Presente** la evidencia de aprendizaje en la plataforma “MLS”
- E. **Participe** en la reflexión del instructor sobre la importancia del pensamiento crítico en la transformación de conflictos como herramienta para la contribución de una cultura de paz.

Evidencia: Informe de lectura

Tiempo requerido: 4 Horas

Ambiente requerido: Ambiente de formación SENA

Materiales: Equipo de cómputo, internet, marcadores borrables y permanentes.



4. PLANTEAMIENTO DE EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE PARA LA EVALUACIÓN EN EL PROCESO FORMATIVO.

Fase del proyecto formativo	Actividad del proyecto formativo	Evidencias de aprendizaje	Criterio de Evaluación	Técnicas e instrumentos de evaluación
EJECUCION	Realizar Actividades De Sostenimiento En Minas Subterráneas	Evidencias de Desempeño: Muestrario de rocas debidamente identificadas. Evidencias de Producto: Montaje de estructuras de sostenimiento en madera - Colocación de un taco de madera - Parada de una puerta con corte en boca de pescado - Parada de Puerta Alemana con corte de una patilla Monte y desmonte de estructuras de sostenimiento metálicas Evidencia de conocimiento: Trabajo escrito sobre Geometría, reglas de tres y ecuaciones de primer grado. Evidencia de desempeño: Taller de estadística Evidencia producto: Pecha – Kucha	- Identifica materiales y herramientas a utilizar en la construcción e instalación de estructuras de sostenimiento según diseño. - Determina estado de materiales y herramientas para la construcción e instalación de estructuras de sostenimiento según procedimientos técnicos. - Nivela estructura de sostenimiento en madera según diseño y procedimiento técnico. - Centra estructura de sostenimiento en madera según diseño y procedimiento técnico. - Aploma estructura de sostenimiento en madera según diseño y procedimiento técnico. - Determina cumplimiento de parámetros técnicos de la construcción e instalación de estructuras de sostenimiento en madera según diseño. - Nivela estructura de sostenimiento metálica según diseño y procedimiento técnico. - Centra estructura de sostenimiento metálica según diseño y procedimiento técnico. - Aploma estructura de sostenimiento metálica en madera según diseño y procedimiento técnico. - Determina cumplimiento de parámetros técnicos de la	Observación y simulación/ lista de verificación Instrumento: Lista de cotejo Técnica: Análisis de desempeño Técnica: Análisis de desempeño Instrumento: Lista de cotejo Técnica: Análisis de desempeño Instrumento: Lista de cotejo Técnica: Valoración del producto Instrumento: Lista de verificación Técnica: Valoración del producto Instrumento: Escala de valoración



		Informe de Lectura	construcción e instalación de estructuras de sostenimiento metálicas según diseño.	
--	--	--------------------	--	--

5. GLOSARIO DE TÉRMINOS

- Accesos: Labores mineras subterráneas que comunican el cuerpo mineralizado o depósito mineral con la superficie, para facilitar su explotación. Los accesos pueden ser: 1. Túneles. 2. Chimeneas o tambores. 3. Inclinados. 4. Niveles.
- Actitud: Se puede definir una actitud como la tendencia o predisposición aprendida, más o menos generalizada y de tono afectivo, a responder de un modo bastante persistente y característico, por lo común positiva o negativamente (a favor o en contra), con referencia a una situación, idea, valor, objeto o clase de objetos materiales, o a una persona o grupo de personas.
- Argumentación: Se denomina argumentación a la exposición de razones que justifican algo, es decir, una idea, un hecho, una conducta, entre otros. La argumentación para ser válida y creíble debe realizarse en base a pruebas y razonamientos fundados.
- Arranque: Se define como arranque de un mineral, a la fragmentación del macizo rocoso para ser cargado y transportado. El arranque puede ser realizado con métodos mecánicos (forma continua y discontinua) y también por medio de la perforación con sustancias explosivas (forma discontinua). Para efectos de este Reglamento, el arranque puede ser también manual (forma discontinua).
- Bocamina: 1. Entrada y salida a una mina, 2. Sitio en superficie por donde se accede a un yacimiento mineral.
- Buzamiento (geología general) Ángulo de inclinación que forma un filón, estructura o capa rocosa con un plano horizontal, medido perpendicularmente a la dirección o rumbo del filón.
- Concreto lanzado: Es una mezcla de cemento Portland, agregados pétreos, agua, aditivos y fibras en algunas ocasiones, que, mediante la fuerza controlada de aire a presión a través de una boquilla, que se proyecta sobre una superficie a fin de obtener una capa de recubrimiento compacta, homogénea y resistente, para proteger las superficies de roca.
- Clavada Excavación vertical o inclinada ejecutada en la roca con la finalidad de permitir el acceso a un yacimiento o conectar niveles de explotación. Normalmente está equipada con un malacate en la parte superior que permite bajar y levantar un dispositivo para transportar los mineros y los materiales.
- Densidad: Masa de una sustancia por unidad de volumen.
- Derrumbe: Hundimiento de una labor minera, un tajo o un corte (cámara). 2. Colapso de labores mineras.
- Entibado: Dispositivo colocado en madera, que sirve para mantener abiertos los espacios de una labor minera subterránea con una sección suficiente para la circulación del personal, del aire y el tráfico de equipos y para controlar la deformación o la caída de la roca de techo y paredes.
- Escala Relación entre la distancia lineal en un mapa, plancha o carta topográfica, globo, modelo o fotografía, y la correspondiente distancia sobre la superficie que está siendo mapeada.
- Fortificación: Acciones y dispositivos aislados metálicos que sirven para mantener abiertos los espacios de la labor subterránea con una sección suficiente para la circulación del personal, del aire y el tráfico de equipos y para controlar la deformación o la caída de la roca de techo.
- Fractura (estructural) Ruptura de la roca, haya o no desplazamiento a lo largo del plano de ruptura.
- Galería: Túnel horizontal al interior de una mina subterránea.
- Geología Ciencia que estudia la composición y la disposición de los materiales que constituyen la litosfera



terrestre, su naturaleza, su situación y las causas o fenómenos que originan esa disposición y de los efectos de los agentes que la alteran.

- Malla electrosoldada: La malla minera o malla electrosoldada para sostenimiento se compone de barras lisas, laminadas en frío, longitudinales y transversales, que se cruzan en forma rectangular, estando las mismas soldadas en todas sus intersecciones.
- Palanca: (industria minera) Pieza de madera rolliza de unos 3 metros de largo, generalmente eucalipto o mangle, que se utiliza para la elaboración de estructuras para sostenimiento (entibado) y refuerzo de galerías y otras labores mineras en las excavaciones subterráneas.
- Perno de anclaje
- Elemento que se utiliza para dar estabilidad y que es una varilla que se utiliza para amarrar bloques de roca sueltos de macizo rocoso en taludes o túneles.
- Resolución de conflicto: Es un proceso mental- emocional y de comportamiento mediante el cual un individuo trata de identificar o descubrir una solución o respuesta de enfrentamiento efectivo para un problema particular.
- Roca competente Roca que, debido a sus características físicas y geológicas, puede sostener aperturas, como túneles o galerías, sin ningún soporte estructural excepto paredes, pilares y respaldos dejados durante la explotación.
- Rocas ígneas Rocas formadas por el enfriamiento y la solidificación tanto en procesos intrusivos como extrusivos o volcánicos, de material fundido, magma, generalmente de composición compleja, que tuvo su origen en el interior de la Tierra.
- Rocas metamórficas Toda roca que ha sufrido, en estado sólido, cambios de temperatura o de presión, con cristalización de nuevos minerales.
- Sostenimiento: Acciones y dispositivos aislados o estructuras de cualquier naturaleza que sirven para mantener abiertos los espacios de la labor minera subterránea con una sección suficiente para la circulación del personal, del aire y el tráfico o transporte de equipos. Además, tiene por finalidad impedir el derrumbe de los techos y paredes, mantener la cohesión de los terrenos y evitar la caída de trozos de roca de cualquier dimensión. Así mismo, se refiere al uso estructural de ciertos elementos para controlar la deformación o la caída de la roca de techo o paredes en las labores mineras subterráneas.

6. REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

DECRETO 1886 DE 2015 (septiembre 21) Diario Oficial No. 49.642 de 21 de septiembre de 2015 Ministerio de Minas y Energía.

REPÚBLICA DE COLOMBIA MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Agosto de 2003. Bogotá D.C. GLOSARIO TÉCNICO MINERO.

Centro Nacional Minero- Regional Boyacá; Sogamoso: 1985. Sostenimiento de Vías Ed. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia-Tunja. Recuperado de:

https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/4645/1/construccion_colocacion_tacos_madera.pdf

Servicio Nacional de Aprendizaje-SENA. Regional Boyacá. Construcción y para de puertas boca de pescado.

Recuperado de:

https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/4945/1/cons_parada_puertas_boca_pescado_mod_%203_4_5_6_7.pdf

http://oa.upm.es/21841/1/071101_L3_labores_subterraneas_2.pdf

Sandoval Carlos Daniel. Octubre 19 de 2010. LABORES MINERAS. Recuperado de:

<https://es.slideshare.net/carlosDaniel995/labores-mineras>

http://geco.mineroartesanal.com/tiki-download_wiki_attachment.php?attId=1201

Blanco Torres, Roberto. 1993. Fortificación de excavaciones horizontales.



https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/cartilla_de_mineria_final.pdf

Enciclopedia de Ejemplos. (2019). "Regla de tres simple". Recuperado de: <https://www.ejemplos.co/20-ejemplos-de-regla-de-tres-simple/>

Ramírez Y. (2009). Diseño y evaluación de los ademes de madera, en la empresa C.I CARMINALES en el municipio de Fredonia. Tesis de grado. INGENIERIA DE MINAS Y METALURGIA, UNIVERSIDAD NACIONAL. Recuperado de: http://www.bdigital.unal.edu.co/855/1/8029815_2009.pdf

7. CONTROL DEL DOCUMENTO

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha
Autor (es)	ALEJANDRO HERRERA	INSTRUCTOR TECNICO	CENTRO MINERO	Junio 2026

8. CONTROL DE CAMBIOS (diligenciar únicamente si realiza ajustes a la guía)

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha	Razón del Cambio
Autor (es)					