28/03/2022 **CONSECUTIVO GLM-151**

VICEPRESIDENCIA DE CONTRATACIÓN Y TITULACIÓN
GRUPO DE LEGALIZACIÓN MINERA
EVALUACIÓN PROGRAMA DE TRABAJOS Y OBRAS
SOLICITUD DE FORMALIZACIÓN MINERA

CÓDIGO DE EXPEDIENTE:	SOLICITUD DE FORMALIZACIÓN MINERA **OE7-15002**
SOLICITANTE:	MARIA FELISA YANDY CAMPO
MINERAL:	MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS
DEPARTAMENTO:	CAUCA
MUNICIPIO:	SUÁREZ
ÁREA:	108.4336 HECTAREAS
VEREDA:	MATECAÑA
DURACIÓN:	30 AÑOS

1. ANTECEDENTES

El día **07 de mayo de 2013** la señora **MARIA FELISA YANDY CAMPO** presenta la solicitud de legalización de minería tradicional **OE7-15002**, para la explotación de un yacimiento de, **MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS**, ubicada en el municipio de **SUAREZ** en el Departamento de **CAUCA** a través de la página Web de la Agencia Nacional de Minería, a la cual le correspondió el expediente **OE7-15002**. Con relación a esta Solicitud, el Grupo de Legalización Minera manifiesta lo siguiente:

1.2 La presente solicitud de minería tradicional fue radicada en vigencia del artículo 12 de la Ley 1382 de 2010, declarada inexequible por sentencia C-366 del 11 de mayo de 2011, situación por la que se profirió el Decreto 0933 de 2013, se demandó la nulidad de este decreto ante el Consejo de Estado y mediante Auto de fecha 20 DE abril de 2016 se ordenó su suspensión provisional.

1.3 Que mediante la Ley 1955 del 25 de mayo de 2019 (Plan nacional de Desarrollo 2018-2022) en su artículo 325 se establece continuar con el trámite de las Solicitudes de Formalización de Minería Tradicional presentadas hasta el 10 de mayo de 2013 y que a la fecha de promulgación de esta Ley se encuentren vigentes y en área libre.

1.4 Que una vez migrada la Solicitud No. **OE7-15002** a Dátum Magna Sirgas, en COORDENADAS GEOGRÁFICAS y siguiendo la lógica de la cuadrícula minera se determina que esta presenta un área libre para continuar con el trámite.

1.5 Que mediante evaluación jurídica No. **GLM 331 de 20 de febrero de 2020**, Se recomienda al Grupo de Legalización Minera proceder a programar visita de verificación al área de la solicitud No **OE7-15002.**

1.6 Que mediante concepto técnico No. **GLM 1122 de 20 de noviembre de 2020**, el Grupo de Legalización Minera concluyó que: Una vez analizada la información recolectada en campo, junto con los aspectos técnicos y los aspectos de seguridad que se deben tener en cuenta dentro de la diligencia de la visita de verificación, y en síntesis teniendo en cuenta que se evidencio (labores mineras) y/o la existencia de un yacimiento minero afectado por actividad de extracción, y que se cuenta con una proyección minera. Se determina que **ES VIABLE TECNICAMENTE** continuar con el tramite de la formalización minera **OE7-15002**.

1.7 Que mediante **estado 092 del 04 de diciembre de 2020**, se notifica a la señora **MARIA FELISA YANDY CAMPO** y por medio de Auto No. **GLM 000533 de 27 de noviembre de 2020**, se requiere a la interesada en el trámite de la solicitud de Formalización de Minería Tradicional No. **OE7-15002,** para que en el término de cuatro meses contados a partir del siguiente día de la notificación aporte el PTO y LAT.

1.8 Que mediante radicados N° **20211001333072, 20211001333832 y 20211001369512.** en la página web de la Agencia Nacional de Minería el día **04/08/2021**, los solicitantes allegan el documento técnico denominado "PTO OE7-15002" _y los siguientes anexos enunciados en el oficio radicado y firmado por la solicitante:
- Oficio entrega PTO, Documento técnico PTO, Plan de gestión Social, Fotocopia de la cédula de ciudadanía del solicitante, 37 planos en archivo PDF, Evaluación financiera de la solicitud minera OE7-15002, Cronograma de actividades del proyecto OE7-15002, Requerimiento por la Agencia Nacional de minería a la solicitud OE7-15002, copia tarjeta Ing. geólogo, Ing. de minas e Ing. ambiental, Contadora Pública y participantes del Proyecto, Copia Análisis de Resultados de muestras de laboratorio, oficio solicitud Prórroga. nexo 1_Estimación, Anexo 2_Cronograma, Anexo 3_Presupuestos, Anexo 4_Evaluacion Caudal, Anexo 5_Muestreos Roca, Anexo 6_Formato Sostenimiento, Mapas, Aval Profesional Oscar Forero, Carta de Radicación PTO OE7-15002, Tarjeta Profesional Oscar Forero.

1.9 Que mediante GIAM 08-0154 del **07 de octubre de 2021**, se notifica a la señora MARIA FELISA YANDY CAMPO y por medio de Resolución GCT No. 668 de 24 de junio de 2021, se decreta desistimiento de la solicitud de Formalización de Minería Tradicional No. OE7-15002 y se toman otras determinaciones.

1.10 Que mediante Resolución VCT-001222 del **29 de octubre de 2021**, se resuelve una solicitud de revocación directa dentro del trámite de la solicitud de formalización de minería tradicional No. OE7-15002 y se toman otras determinaciones" así como en su articulo cuarto reza: En firme esta decisión, CONTINUESE EL TRAMITE de la solicitud de formalización de minería tradicional No. OE7-15002, y procédase a la evaluación técnica del Programa de Trabajos y obras – PTO, presentado el 04 de agosto de 2021 a través de radicados No. 20211001333072, 20211001333832 y 20211001369512.

2 EVALUACIÓN PTO

A continuación se realiza la evaluación del Programa de Trabajos y Obras a desarrollar en el área de la solicitud **OE7-15002**, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 84 de la Ley 685 de 2001**,** las Guías Minero-Ambientales adoptadas mediante la Resolución 180861 de 2002 por los Ministerios de Minas y Energía y del Medio Ambiente, la Resolución 40600 de 2015 del Ministerio de Minas y Energía, por la cual se establecen requisitos y especificaciones de orden técnico-minero para la presentación de planos y mapas aplicados a la minería, los Términos de Referencia adoptados mediante Resolución 143 de 2017 de la Agencia Nacional de Minería los

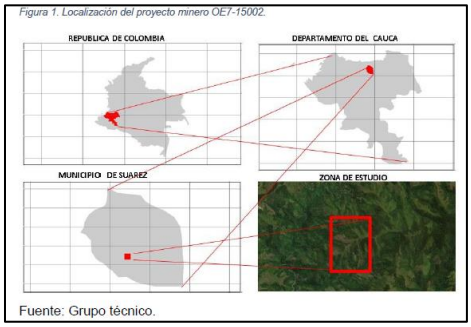
cuales fueron modificados por la Resolución 299 de 2018 de la Agencia Nacional de Minería en el sentido de incluir en los anexos los estándares internacionales acogidos por CRIRSCO, la Resolución 100 del 17 de marzo de 2020 por la cual se establecen las condiciones y periodicidad para la presentación de la información sobre los recursos y reservas minerales existentes en el área concesionada dando cumplimiento al artículo 328 de la Ley 1955 de 2019 Plan Nacional de Desarrollo – PND, la Resolución 504 de 2018 de la Agencia Nacional de Minería, por la cual se adopta el sistema de cuadricula y se dictan otras disposiciones en materia de información geográfica, la Resolución conjunta 564 de 2019 de la Agencia Nacional de Minería y 374 de 2019 del Servicio Geológico Colombiano, por la cual se adopta el manual de suministros y entrega de la información geológica, la Resolución 505 de 2019 de la Agencia Nacional de Minería, por la cual se fijan los lineamientos para la migración al sistema de cuadrícula, Decreto 1886 de 2015 del Ministerio de Minas y Energía, por medio del cual se establece el Reglamento de Higiene y Seguridad en las Labores Mineras Subterráneas.

2.1 DELIMITACIÓN DEFINITIVA DEL ÁREA DE EXPLOTACIÓN Y MAPA TOPOGRÁFICO DEL ÁREA

Según lo dispuesto en el Articuló 82 de la Ley 685 de 2001 (Delimitación y Devolución de áreas), se debe delimitar el área definitiva a explotar y devolver el área en donde no se tiene previsto la realización de trabajo de explotación. En caso de retención de la totalidad del área se debe anexar un informe técnico que justifique esta retención.

Dentro del estudio se evidencia **1.5 Localización del proyecto:** La zona de explotación minera se localiza en la vereda Matecaña, en el sector Nor-occidente del municipio de Suarez; dentro de las Planchas 320 – III – B y 320 III – D del IGAC.

Figura 1. Localización del proyecto minero OE7-15002.



Fuente: Grupo técnico.

El área minera de explotación comprende una extensión superficiaria de 108 Hectáreas y 4.364 metros cuadrados la cual está definida por el polígono ante la Agencia Nacional de Minería – ANM en las siguientes coordenadas.

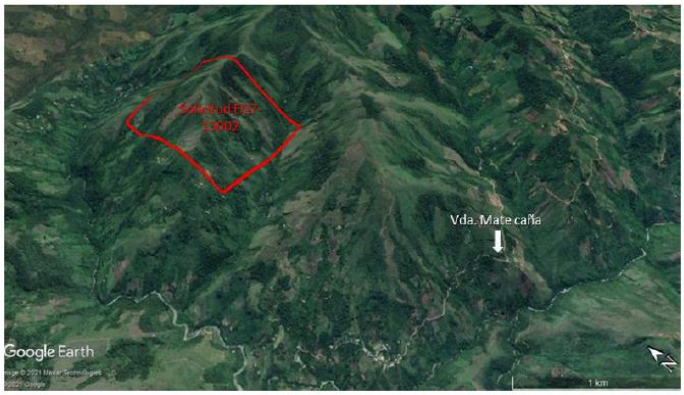
Tabla 1. Coordenadas del proyecto minero tradicional OE7 – 15002.

Punto	Norte inicial	Este inicial
P.A	810338,00	1029074,00
1	810338,00	1029074,00
2	809121,00	1029074,00
3	809121,00	1028185,00
4	810338,00	1028185,00

Fuente: Agencia Nacional de Minería ANM

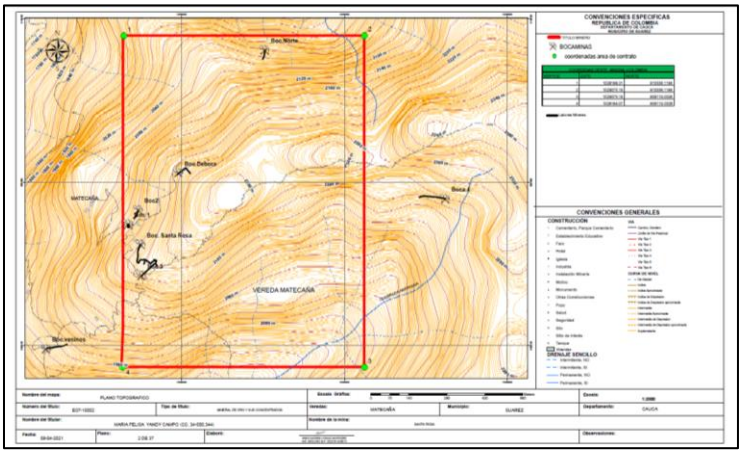
Para acceder al área de la explotación minera se toma la vía destapada en recebo que conduce de la cabecera municipal de Suárez a la vereda Matecaña en una longitud de 52 Kilómetros, de allí se continua en camino de herradura a caballo en un recorrido de 1 hora y media aproximadamente unos 6 km para el ingreso de la solicitud de legalización. A continuación, se presenta la vía de acceso del proyecto minero y el trayecto del camino de herradura de la vereda Matecaña a la solicitud de legalización No. OE7-15002 de la Mina Santa Rosa.

Figura 4. Localización solicitud de legalización OE7-15002 y vereda Mate caña.



- ✓ Aunque el área del polígono corresponde a la resultante en ANNA Minería la alinderación no se presentó en el sistema Magna Sirgas Datum Bogotá ya sea en coordenadas geográficas o coordenadas X, Y. Se debe presentar la **DELIMITACIÓN DEFINITIVA DEL ÁREA DE EXPLOTACIÓN** presentando la alinderación como se enuncio anteriormente y para mayor claridad el listado de celdas que constituye dicha área. delimitación definitiva.

- ✓ Se anexa el plano 2 de 37 denominado Plano Topográfico realizado a escala 1:2000, el cual muestra el polígono resultante en ANNA Minería, con curvas de nivel cada 2 metros, identificando el drenaje presente, las vías, las labores existentes dentro del polígono y en el área circundante; cumpliendo así con lo establecido en la Resolución 40600 de 2015mrespecto a parámetros en la presentación de planos y anexos.



2.1.1 AREA RESULTANTE DE ACUERDO AL SISTEMA ANNA MINERÍA

SOLICITUD DE LEGALIZACION:	**SOLICITUD DE FORMALIZACIÓN MINERA OE7-15002**
SOLICITANTE(S):	MARIA FELISA YANDY CAMPO
ÁREA DE SOLICITUD:	108.4336 HECTAREAS
CELDAS:	OCHENTA Y OCHO (88)
DEPARTAMENTO:	CAUCA
MUNICIPIO:	SUÁREZ
VEREDA:	MATECAÑA
MINERAL:	MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS

El área definida para continuar con el proceso de formalización minera es la que se describe en la siguiente tabla:

ZONA DE ALINDERACIÓN DEFINITIVA AREA: 108.4336 HECTAREAS (SISTEMA MAGNA SIRGAS- DATUM BOGOTÁ)

VÉRTICE	*LATITUD ºN*	*LONGITUD º W*	*X*	*Y*
1	2,88100	76,82400	694528,54531	810702,92045
2	2,88100	76,81600	695419,00473	810700,77651
3	2,87000	76,81600	695416,08267	809483,03575
4	2,87000	76,82400	694525,61468	809485,17153

Es de aclarar, que las coordenadas que constituyen o conforman el polígono susceptible a formalizar, está constituido por sus coordenadas en sus vértices y coordenadas en sus segmentos.

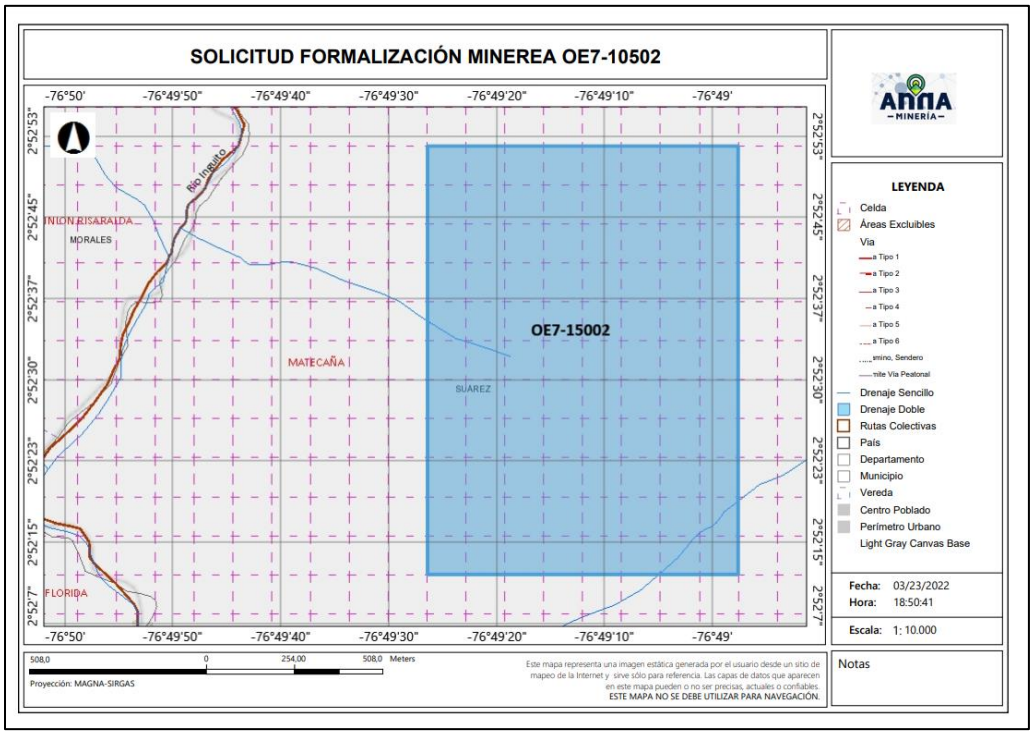
Las coordenadas descritas en el presente concepto técnico corresponden a los “Vértices”, del polígono que contiene el área en el sistema de cuadriculas ANNA MINERIA.

Nota: La totalidad de las coordenadas que constituyen el polígono objeto de estudio se podrán evidenciar a través de la plataforma del visor geográfico “ANNA MINERÍA”.

El área está conformada por las siguientes celdas:

No.	CELDA	No.	CELDA	No.	CELDA	No.	CELDA
1	18N07K07D21G	23	18N07K07D22S	45	18N07K07D22T	67	18N07K07D22Y
2	18N07K07D21B	24	18N07K07D17X	46	18N07K07H01W	68	18N07K07D22I
3	18N07K07H01M	25	18N07K07D22D	47	18N07K07H01R	69	18N07K07D17Y
4	18N07K07H01Z	26	18N07K07H01Y	48	18N07K07D21R	70	18N07K07H01C
5	18N07K07H01U	27	18N07K07H01I	49	18N07K07H01X	71	18N07K07D21S
6	18N07K07D21Z	28	18N07K07D21T	50	18N07K07D21M	72	18N07K07H01T

7	18N07K07D16Z	29	18N07K07H01J	51	18N07K07D16X	73	18N07K07H02V
8	18N07K07H02W	30	18N07K07H01E	52	18N07K07D21D	74	18N07K07D22V
9	18N07K07D17W	31	18N07K07D21U	53	18N07K07H01P	75	18N07K07D22F
10	18N07K07H02M	32	18N07K07D21P	54	18N07K07D21J	76	18N07K07D17V
11	18N07K07H02D	33	18N07K07D22A	55	18N07K07H02Q	77	18N07K07H02S
12	18N07K07H01G	34	18N07K07H02C	56	18N07K07H02X	78	18N07K07D22N
13	18N07K07H01H	35	18N07K07D22X	57	18N07K07H02N	79	18N07K07D21W
14	18N07K07D21X	36	18N07K07D22C	58	18N07K07H01L	80	18N07K07D21L
15	18N07K07D21H	37	18N07K07H01B	59	18N07K07D16W	81	18N07K07H01S
16	18N07K07D21Y	38	18N07K07D21C	60	18N07K07H01D	82	18N07K07D21I
17	18N07K07D21E	39	18N07K07H01N	61	18N07K07D21N	83	18N07K07H02K
18	18N07K07D22W	40	18N07K07D16Y	62	18N07K07H02R	84	18N07K07H02A
19	18N07K07D22K	41	18N07K07H02L	63	18N07K07H02F	85	18N07K07D22Q
20	18N07K07D22L	42	18N07K07H02G	64	18N07K07H02B	86	18N07K07D22R
21	18N07K07D22G	43	18N07K07H02H	65	18N07K07D22M	87	18N07K07D22H
22	18N07K07D22B	44	18N07K07H02I	66	18N07K07H02Y	88	18N07K07H02T



Plano del área de la solicitud **OE7-15002** extraído de ANNA Minería

2.2 Superposiciones del área de la solicitud de Formalización Minera OE7-15002

Una vez revisada la información generada por el visor geográfico del Sistema Integral de Gestión Minera – ANNA Minería (23/03/2022), el área de la solicitud de Formalización minera No. **OE7-15002** se encuentra en superposición con las siguientes capas:

CAPA	*DESCRIPCIÓN*	*CELDAS SUPERPUESTAS*	*OBSERVACIÓN*
MAPA DE TIERRAS	Mapa tierras, ID- 01412 contrato 0000 Disponible Agencia nacional de hidrocarburos, BASAMENTO CRISTALINO, fecha de actualización 17 de septiembre de 2019	88	Es de Carácter informativo se deberá estar atento al pronunciamiento de la autoridad competente.
COMUNIDADES	INFORMATIVO - DECLARATORIA DE RUTAS COLECTIVAS, ID 8541 Agencia nacional de tierra despojadas Fecha de Actualización 6 de octubre de 2019 INFORMATIVO - DECLARATORIA DE RUTAS COLECTIVAS - FECHA DE ACTUALIZACIÓN 19/09/2018 - RADICADOS ANM 20185500607732-20184210263253- RADICADO ANT 20182200856731 - INCORPORADO EN EL CMC 25/10/201	88	Es de Carácter informativo y el solicitante se deberá estar atento al pronunciamiento de la autoridad competente.
RESTITUCIÓN DE TIERRAS	ZONA MACROFOCALIZA CAUCA Código ZMAC 273 Fecha de Actualización 8 de diciembre de 2019 Unidad Administrativa Especial de Gestión de Restitución de Tierras Despojadas. CAUCA	88	Es de Carácter informativo se deberá estar atento al pronunciamiento de la autoridad competente

Cuadro de Superposiciones según ANNA Minería

De acuerdo al anterior cuadro el área de la solicitud no presenta superposiciones de carácter restrictivo.

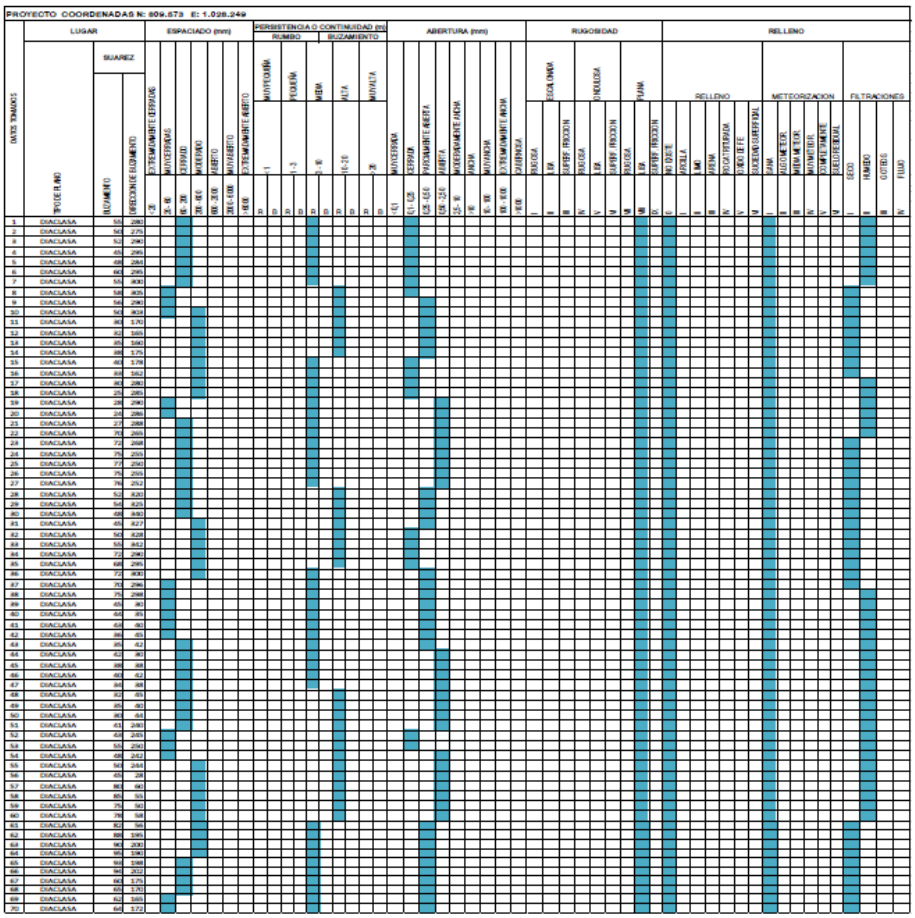
2.2 DETALLADA INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA DEL ÁREA

En el capítulo 6 se presenta Estudio geotécnico. En el numeral 6.1 Análisis de estabilidad teniendo en cuenta: Análisis Y Caracterización Geomecánica, Superficies de discontinuidad, Características Geo mecánicas de las Discontinuidades, Meteorización, Orientación, Espaciado, Continuidad, Rugosidad, Apertura, Relleno, Circulación de agua, Número de familias,

En el numeral 6.1.14 Análisis de resultados se manifiesta que: Una vez recopilada la información del área de estudio se alimentará la base de datos para procesar su información y ejecutar su análisis. En total se tomaron 80 datos estructurales los cuales fueron procesados y filtrados en 70 datos más representativos de los diferentes puntos de estación tomados en afloramientos. Los datos se tomaron en todos los afloramientos que exponían su buzamiento y diaclasamiento de la roca. Este número de datos tomados brinda veracidad y confianza de la información obtenida, ya que no se tomaron datos de afloramiento donde no existe la certeza de la continuidad.

Al momento de representar los bloques o zonas se observó que no hay variabilidad en las familias de discontinuidades. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

Tabla 14 Análisis estadístico del levantamiento de discontinuidades



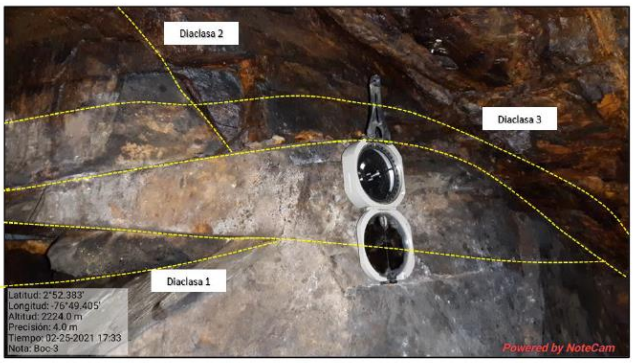
Fuente: Datos del estudio.

En resumen, el macizo rocoso está afectado por cinco (5) familias de diaclasas. Clasificándose como macizo tipo VII (Cuatro o más familias de juntas). Se presentan los diferentes diagramas y datos obtenidos concluyendo en el numeral 6.2 la Clasificación del macizo obteniendo un RQD = 82. Con este valor, podemos clasificar la roca como Buena. Sin embargo, como el objetivo es Clasificar Geomecánicamente el Macizo Rocoso (Roca y discontinuidades), se procede a realizar la evaluación por el método RMR (Rock Mass Rating).

Se presentan los resultados obtenidos a los ensayos del laboratorio SOLUCIONES INTEGRALES PROFESIONALES- SOLINTPRO SAS, como anexo se presenta el informe de los laboratorios geotécnicos desarrollados: Ensayo de propiedades físicas para roca, Ensayo de compresión simple en roca, Resistencia al desgaste de los agregados de tamaños menores de 37.5 mm (11/2´´) por medio de la máquina de los ángeles sin trituración, Ensayo de ángulo de reposo para rocas, Ensayo de tilt test para rocas.

El macizo rocoso se clasifica según RMR como una roca de calidad MEDIA con una ponderación de (53), de acuerdo a las características y propiedades que presenta el yacimiento.

Figura 22 Macizo rocoso



Fuente: Datos del estudio.

Para el caso presente, la roca está compuesta por pizarras la cuál es una roca competente y de buena densidad, el software nos refleja un valor muy confortable en sus paredes, en ese sentido realizar la excavación a dicha profundidad es viable teniendo cuidado que los esfuerzos tensionales que se generan en el techo de la excavación los cuales requieren de una medida especial. En términos generales la excavación no presentaría ningún tipo de riesgo, pero se hace necesario instalar algún tipo de obras en áreas definidas en las que se encuentre la roca muy fracturada y/o cizallada.

De acuerdo al análisis de las discontinuidades con respecto a la dirección del túnel Santa Rosa, túnel 1 y 2 y Tunel Norte es favorable según el factor de seguridad obtenido, sin embargo, se hace necesaria la entibación y sostenimiento en algunos sectores de la mina generalmente en las zonas que presentan alto grado de fracturamiento.

- ✓ Se anexa Plano 4 de 37 Geotécnico realizado a escala 1:2000 que muestra la topografía con curvas de nivel cada 2 metros, drenaje, vías, bocaminas, sectores de roca y sectores de suelo, se resalta el polígono de la solicitud OE7-15002. Cumpliendo con lo estipulado en la Resolución 40600 de 2015.

En el numeral 7.1 **Hidrología** donde se expone que: El área geográfica del municipio de Suarez esta irrigado por un importante número de ríos y quebradas, caños y ciénagas como son: (Río Ovejas, Asnazú, Inguito, Mari López, Damián, Marilopito, y las Quebradas El Chupadero, La Chorrera, Los Pasos, Los Morados, La Laja, El Danubio y San Miguel así mismo el embalse artificial de la Salvajina). Cuya calidad de agua ha permitido el desarrollo económico de la región. Para el abastecimiento de agua potables – acueductos, irrigación de zonas agrícolas y ganadería, generación de energía eléctrica, se forman embalses para piscicultura y sirven como espacio de esparcimiento y diversión. En cuanto concierne a la hidrología de la zona del proyecto podemos decir que esta está dominada por el río Inguito y la quebrada Arrayana, así mismo se encuentran un sinnúmero de corrientes intermitentes en gran parte del área de la solicitud minera tradicional OE7-15002, los cuales son fundamentales e indispensable para el desarrollo del proyecto en el componente de beneficio de minerales (oro y sus concentrados). Ver Plano 5 Hidrología

El municipio de Suárez presenta en toda su extensión 7 grandes cuencas que corresponden a los ríos Cauca, Inguitó, Mari López, Marilopito, Asnazú, Agua Blanca, Ovejas.

- ✓ Se anexa Plano 5 de 37 Hidrología realizado a escala 1:2000 que muestra la topografía con curvas de nivel cada 2 metros, drenaje, vías, bocaminas, microcuenca del rio Inguito que cubre toda el área, se resalta el polígono de la solicitud OE7-15002. Cumpliendo con lo estipulado en la Resolución 40600 de 2015.

También se expone: Uso actual y Potencial del Recurso Hídrico En cuanto a Hidrogeología se manifiesta La provincia hidrogeológica del área de estudio (solicitud minera OE7-15002) se ubica en la provincia hidrogeológica montañas e intramontañas en su clasificación PM3 Cauca – Patía

En el numeral 7.2.2 Unidades Hidrogeológicas con su Descripción Detallada y Observaciones Geológicas. Dentro de la solicitud minera OE7-15002 se presentan rocas metamórficas que, por sus características, conforma una unidad hidrogeológica que no permite el flujo intergranular (acuífugo), en sectores se encuentra la roca fracturada lo cual conforman unidades hidrogeológicas con flujo a través de la roca sobre sus fracturas.

Tabla 25 . Unidades Hidrogeológicas Identificadas para el área de estudio.

UNIDAD LITOESTRATIGRAFICA	DESCRIPCION LITOLOGIA	UNIDAD HIDROGEOLOGICA
Grupo Dagua	Pizarras de color gris oscuro muy fracturada y a veces presentan lustre plateado debido a la presencia de sericita, adicional dentro de las fracturas existe presencia de óxidos de Fe (Hematita, Goetita y Jarosita),	Esta unidad corresponde a un acuífugo, la cual es una formación geológica que no contiene agua, se caracteriza por ser impermeable, por tanto, es incapaz de absorber y trasmitir agua.

Fuente: Datos del estudio.

Dentro de la solicitud minera OE7-15002 se desarrolló un trabajo de exploración intensiva donde se tomaron diferentes puntos de control y se realizó la verificación de la existencia de aljibes, manantiales, nacederos y pozos profundos, por lo cual no se obtuvo ningún registro en campo de la existencia de este inventario de puntos de agua, adicional se revisó la información en el sistema de concesión de aguas que reposa en la Corporación Autónoma Regional de Cauca donde no se reporta ningún tipo de concesión de aguas dentro del contrato de la solicitud minera.

- ✓ Se anexa Plano 6 de 37 Hidrogeología realizado a escala 1:2000 que muestra la topografía con curvas de nivel cada 2 metros, drenaje, vías, bocaminas, direcciones de flujo subterráneo y superficial, y se presenta como única unidad hidrogeológica la Formación Grupo Dagua como Acuífugo, .se resalta el polígono de la solicitud OE7-15002. Cumpliendo con lo estipulado en la Resolución 40600 de 2015.

En el numeral 7.2.4 Identificación de Zonas de Recarga y Descarga: Se expone que La identificación de zonas de recarga es más complicada debido a que el agua se infiltra y no se tiene evidencia superficial como en las de descarga, esto nos dificulta ya que hay inexistencia de pozos profundos y aljibes. No obstante, un primer indicador está asociado al fracturamiento que presenta la roca, la cual permite la infiltración del agua de lluvia; un segundo plano es que la roca localizada en una elevación topográficamente alta la zona de recarga y el nivel freático se encuentra profundo y un tercer plano corresponde a la vegetación presente en el sector la cual presenta absorción del agua lluvia.

Dentro del área de estudio se evidenciaron zonas de descarga como vegetación controlada por la salinidad del agua–suelo, y/o un nivel de agua subterránea somero. Entre mayor ha sido el recorrido (tiempo de residencia) del agua subterránea en el subsuelo, se han originado diversos procesos, entre ellos el intercambio fisicoquímico agua–roca, que otorgan al agua propiedades fisicoquímicas peculiares que dependen del tipo de roca, profundidad y distancia de recorrido, principalmente. Así, un suelo asociado con una zona de descarga tiende a ser más salino y alcalino, tornándose en general bien desarrollado, con alto contenido de materia orgánica y pudiendo llegar a tener rasgos hidromórficos Por esto, la vegetación asociada con zonas de descarga de agua subterránea ocurre a una elevación topográfica más baja que donde se origina la recarga.

Figura 43 Zona de recarga y zona de descarga

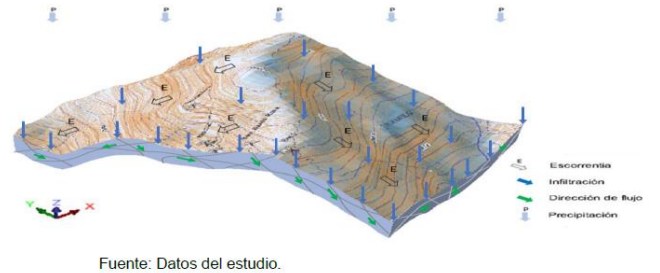


Fuente: Datos del estudio.

Respecto a la direccion del flujo subterraneo se tiene que La unidad identificada en el área de estudio corresponde a un acuífugo, la cual es una formación geológica que no contiene agua, se caracteriza por ser impermeable, por tanto, es incapaz de absorber y trasmitir agua, las direcciones de flujo que se evidencian son la que transcurre a través del fracturamiento que presenta las rocas ya que presenta un alto grado de diaclasamiento y en otras direcciones por la pendiente del terreno.

En general se identifica que dentro del área de estudio se presentan zonas de recarga a través de vegetación masiva, en la cual el fluido trasciende atreves de las fracturas y/o fallamiento, sin embargo, la zona de descarga se genera en función de sectores despoblados de vegetación y en las cotas más bajas. A continuación, se presenta el modelo hidrogeológico en el cual se identifica la dirección de flujo subterráneo.

Figura 44 . Modelo hidrogeológico 3D vista 1.

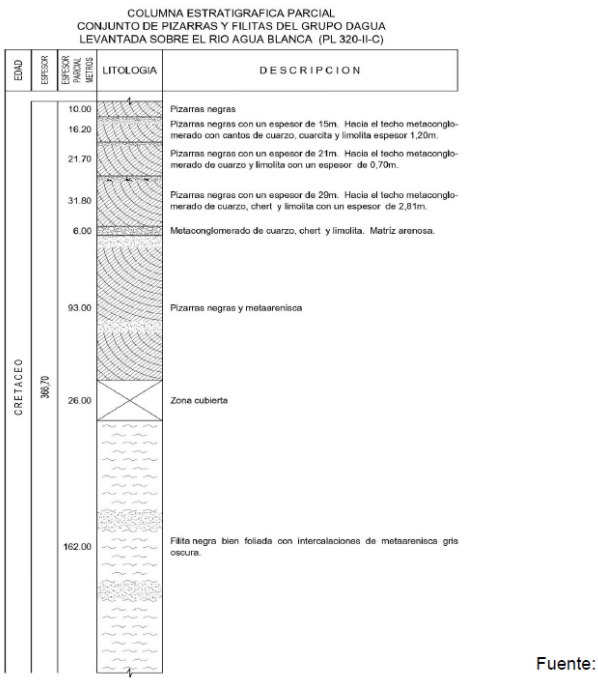


Fuente: Datos del estudio.

En el numeral 8.1 Geología Regional se expone la siguiente estratigrafía: Rocas mesozoicas: Filitas y Pizarras del Dagua (Kfpd), Basaltos de Timba (Ksbt). , Cuaternario: Depósitos de Abanicos y Terrazas Aluviales (Qcal), Llanuras de inundación (Qfal).

Adicionalmente, en la Figura 49 . Columna estratigráfica parcial conjunto de pizarras y filitas del Grupo Dagua levantada sobre el Rio Agua Blanca (PL 320-II-C).

Figura 49 . Columna estratigráfica parcial conjunto de pizarras y filitas del Grupo Dagua levantada sobre el Rio Agua Blanca (PL 320-II-C).



Fuente:

INGEOMINAS (1975). Geología y ocurrencias minerales de la parte oeste del cuadrángulo N-6 Popayán

En cuanto a Geología estructural se describe: Fallamiento: Sistema de Fallas Cali-Patía, Falla Bellavista, Fallas de direccion NW. Plegamiento, Discordancias.

- ✓ Se anexa Plano 7 de 37 Geológico Regional y Estructural realizado a escala 1:25000 que muestra las unidades descritas en el documento, en el plano se observa el trazado de la falla Rio Bravo que no está descrita en el documento y no se identifican el sistema de Fallas Cali-Patía, Falla Bellavista, Fallas de direccion NW. Plegamiento, Discordancias. Se debe verificar.

En el numeral 8.3 Geomorfología: … El proceso metodológico seguido en la elaboración de la cartografía geomorfológica se basa en la "Propuesta metodológica sistemática para la generación de mapas geomorfológicos analíticos aplicados a la zonificación de amenaza por movimientos en masa". Los productos recopilados y suministrados fueron integrados en un sistema, procesados, georreferenciados, entre otros de acuerdo al sistema de referencia de origen, generando un conjunto de capas con diferentes atributos y que permitieron el desarrollar una mejor interpretación, estas capas fueron almacenadas en una

Geodatabase para permitir un mejor manejo de información. En el numeral 8.3.4 Geomorfología del Área de Estudio: Fisiográficamente la solicitud minera OE7-15002, corresponde a zona montañosa con alturas que van desde los 2307 m.s.n.m parte alta de la montaña y hasta los 1970 m.s.n.m sobre la Quebrada la arrayana. Las zonas de terrenos con fuertes pendientes, se encuentran sobre rocas metamórficas las cuales hacen parte de la totalidad de la solicitud minera, cuyos ambientes predominantes corresponden de tipo estructural. Por otro lado, en menor porcentaje se identifica la presencia de pequeñas franja ambiente fluvial y lagunar poco representativas respecto al área total de la solicitud minera OE7-15002, las cuales se encuentran asociadas con la dinámica de la Quebrada arrayana y afluentes menores en el sector. Ver Plano 9 Geomorfología

En el numeral 8.3.5 Evolución Geomorfológica: Las características y evolución del paisaje descritas anteriormente, permiten concluir que el desarrollo y evolución del relieve se ha producido en forma secuencial donde más de un proceso ha actuado a la vez en el modelando del terreno, generando sub-unidades geomorfológicas de ambiente estructural y fluvial configurado sobre una secuencia de rocas de tipo metamórfico.

Los procesos mencionados que dieron lugar al paisaje actual se encuentran zonas de fallamientos desarrollados sobre rocas metamórficas. La solicitud minera OE7-15002, se identificaron dos (2) ambientes morfogenéticos, tales como el ambiente estructural y fluvial:

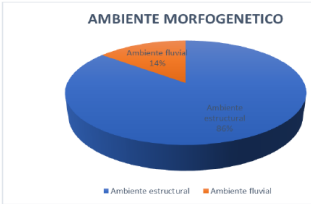
El ambiente estructural se desarrolla en toda el área de estudio, el cual corresponde a la zona de afloramiento de pizarra correspondiente al Grupo Dagua, mientras que el ambiente fluvial se encuentra remitido exclusivamente a las zonas de ocupación de cauces, en especial las zonas de valle localizadas en La Quebrada Arrayana. A continuación, se relaciona el área en has ocupada por cada ambiente morfogenético dentro del área de estudio.

Tabla 32 Ambientes morfogenéticos por áreas dentro de la solicitud minera OE7-15002

AMBIENTE	ÁREA * AMBIENTE (Ha)
FLUVIAL	14
ESTRUCTURAL	86
TOTAL	100

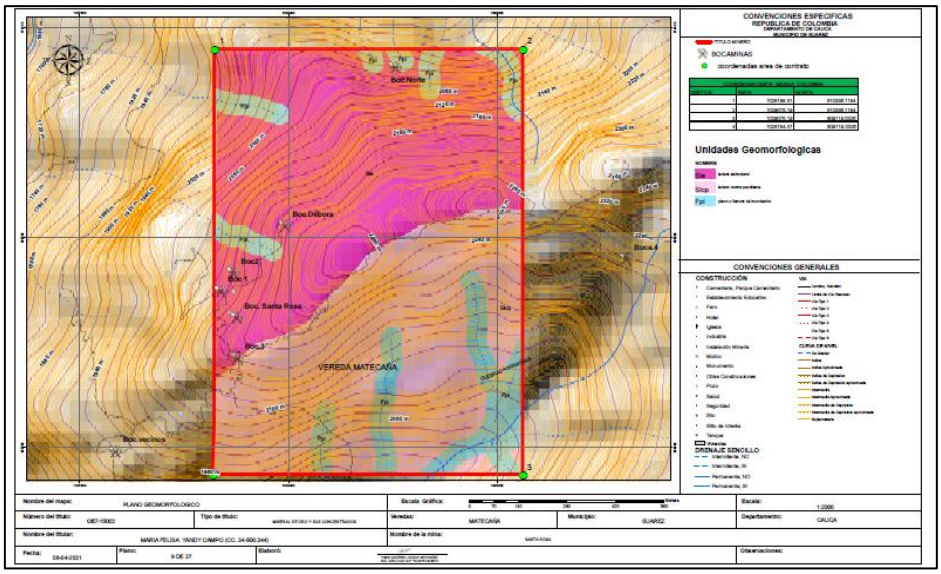
Fuente: Datos de Estudio.

Figura 53 . Ambientes morfogenéticos dentro de la solicitud minera OE7-15002



Fuente: Datos de Estudio.

Debido a la forma como se ha dado la evolución del relieve para esta zona y de acuerdo a las condiciones actuales se puede identificar tres (3) sub-unidades geomorfológicas las cuales se esquematizan dentro de la siguiente figura. Para ello se realizó la interpretación de las unidades geomorfológicas mediante la calibración de los contactos respecto a la morfología definida dentro a partir del procesamiento de los datos obtenidos dentro del modelo digital de terreno (DEM) y el Google Earth.



- ✓ Se anexa Plano 9 de 37 Geomorfológico realizado a escala 1:2000 que muestra las unidades identificadas en el área de interés: Ladera estructural (Sle), Ladera contra pendiente (Slcp), Plano o llanura de inundación (Fpi) resaltadas y descritas en el documento.

En el numeral 8.4 Geología local o Geología del yacimiento: Para la definición de las características específicas que presenta las Filitas y Pizarras del Dagua (Kfpd), dentro del área de estudio, se desarrolló una campaña de campo cuyo fin era identificar las características litológicas que se definen a nivel local, así como los aspectos estructurales relacionados con fallamientos locales, que condicionan la incidencia del material económicamente explotables. La zona propuesta para el desarrollo de la explotación minera según lo definido dentro de la solicitud minera OE7-15002 se encuentra compuesta de manera predominante por rocas de tipo pizarra del Dagua. A continuación, se presenta los puntos de control geológico obtenidos en campo.

Una vez realizada la toma de información de campo desarrollada dentro de la solicitud minera OE7-15002, se define que las rocas identificadas dentro del área de estudio corresponden a Pizarras del Grupo Dagua (Kfpd), la cual corresponde a un macizo constituido por pizarras de color gris oscuro muy fracturada y a veces presentan lustre plateado debido a la presencia de sericita, adicional dentro de las fracturas existe presencia de óxidos de Fe (Hematita, Goetita y Jarosita), durante el proceso de emplazamiento de cada una de las fases, los fluidos hidrotermales, formados como resultado de la ebullición retrograda de estos magmas en proceso de cristalización, y separación de fases volátiles (acuosas), son inyectados en la roca a manera de venas vetillas y vetas.

Esta estructura se encuentra encajada dentro de la pizarra identificada en diferentes orientaciones de las venas, venillas y vetas identificadas. Para el presente estudio se identificaron siete (7) vetas ubicadas en los túneles exploratorios como se exponen a continuación:

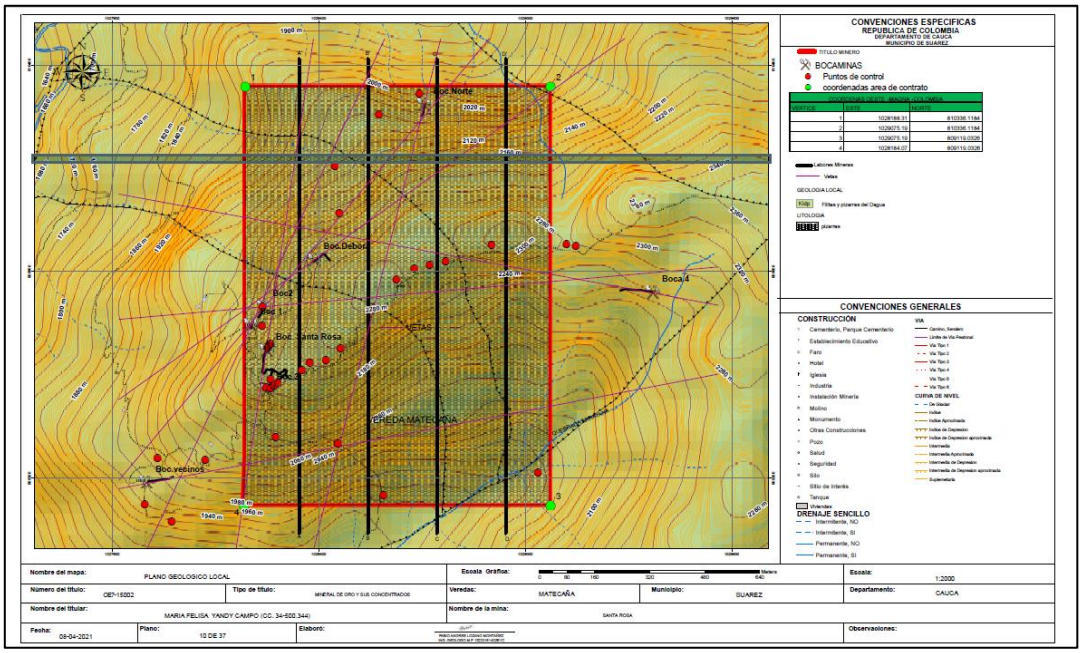
Tabla 37 Vetas identificadas dentro de la solicitud minera OE7-15002

SOLICITUD MINERA OE7-15002 – VETAS IDENTIFICADAS					
No.	Mina	Azimut	Rumbo	Buzamiento	Espesor
1	Bm - Santa Rosa	9	N9°E	3 SE	35
2	Bm - 1	25	N25°E	8 SE	1
3	Bm - 2	40	N40°E	5 SE	30
4	Bm - Norte	14	N14°E	2 SW	20
5	Bm - Débora	55	N55°E	4 SW	16
6	Bm - 4	281	N79°W	4 NE	20
7	Bm - Vecinos	70	N70°E	5 SE	25

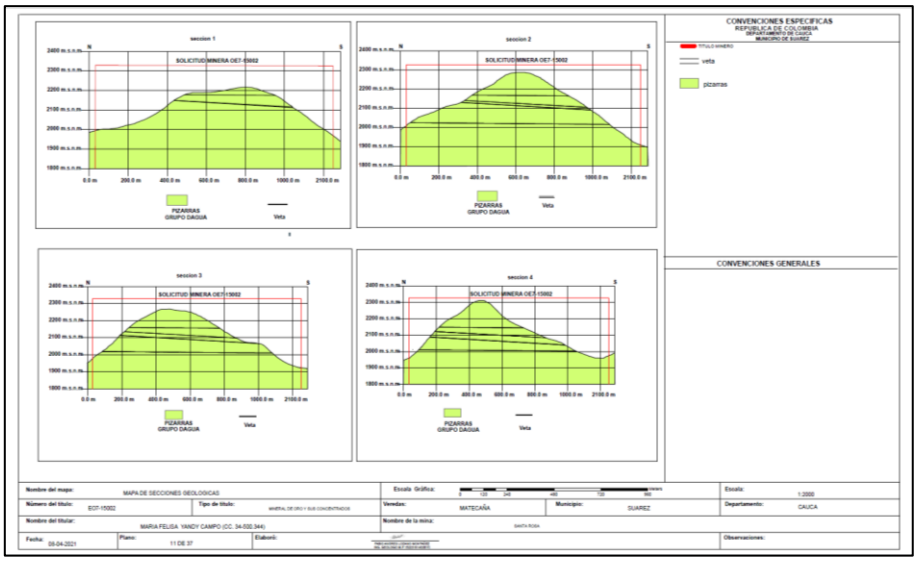
Fuente: Datos del estudio.

Se referencia plano 10 de 37 Geología Local y plano 11 de 37 Secciones Geológicas

- ✓ Se anexa Plano 10 de 37 Geológico Local realizado a escala 1:2000 que muestra la unidad descrita en el documento, Filitas y pizarras del Dagua (Kidp) con la litología de Pizarras; en el plano se resalta el polígono de la solicitud OE7-15002, la topografía con curvas de nivel cada 2 metros, drenaje, vías, labores mineras existentes, trazo de las diferentes vetas. Líneas de perfil A-A´, B-B´, C-C´ y D-D´y Puntos de control. Cumpliendo con lo estipulado en la Resolución 40600 de 2015.



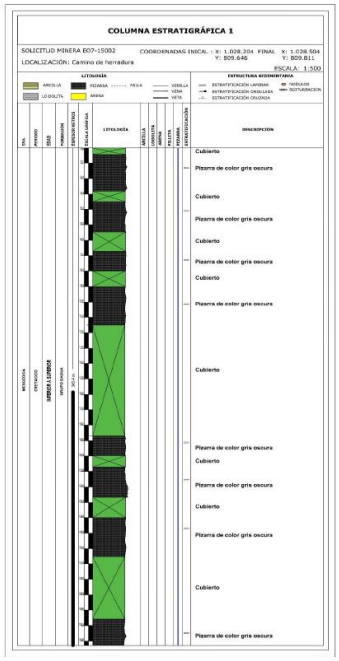
- ✓ Se anexa Plano 11 de 37 Secciones Geológicas realizado a escala 1:2000 que muestra los cortes geológicos A-A´, B-B´, C-C´ y D-D´; delineados en el plano de geología local cuya unidad presente son Pizarras del Grupo Dagua (Kidp); en estos perfiles se resalta el polígono de la solicitud OE7-15002 y las diferentes vetas. Cumpliendo con lo estipulado en la Resolución 40600 de 2015.



Así mismo se presentaron las columnas estratigráficas levantadas en el área:

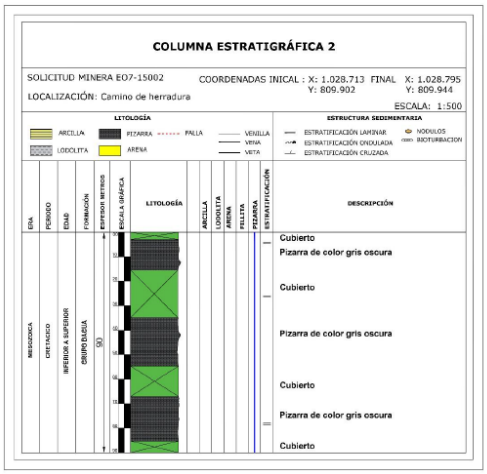
- Columna estratigráfica (1): Coordenada inicial X: 1.028.204 Y: 809.649
  Coordenada final X: 1.028.504 Y: 809.811
- Columna estratigráfica (2): Coordenada inicial X: 1.028.713 Y: 809.902
  Coordenada final: X: 1.028.795 Y: 809.944

Figura 74. Columna estratigráfica 1.



Fuente: Datos del estudio

Figura 75 Columna estratigráfica 2.



Fuente: Datos del estudio

Se presenta registro fotográfico de los afloramientos identificados en superficie y de la roca en las bocaminas presentes en el área.

Figura 76 Afloramiento Pizarra – Grupo Dagua.



Fuente: datos del estudio.

Figura 77 Muestra de mano pizarra – Grupo Dagua.



Se evidencia una muestra de mana correspondiente a pizarra de color gris claro con presencia de óxido de Fe (Hematita y Goethita).

Fuente: datos del estudio.

Figura 79 Afloramiento pizarra en interior de mina – Grupo Dagua.



Fuente: datos del estudio.

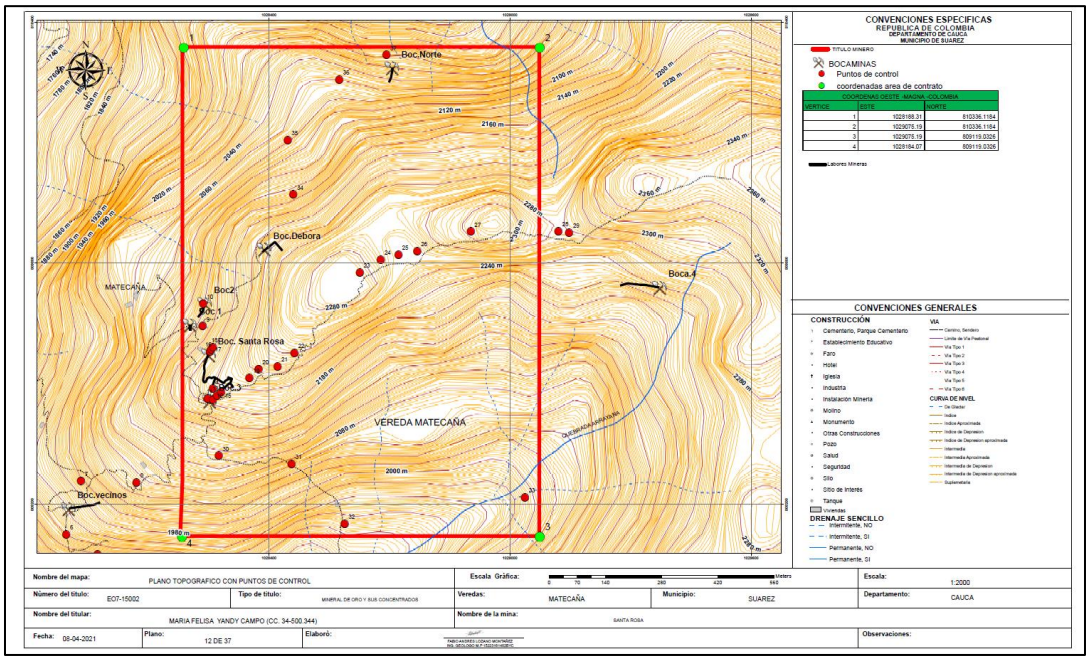


Fuente: datos del estudio.

Se evidencia una muestra de mana correspondiente a pizarra de color gris oscuro con presencia de una vena de cuarzo lechoso de 1.5cm.

En el numeral 8.4.1Modelo de mineralización: La mineralización del área de estudio está concentrada en venillas, venas y vetas cuarzosos con sulfuros. Estas venillas, venas y vetas siguen diferentes patrones estructurales: (1) N9°E, buzando 3° SE; (2) N25°E, buzando 8° SE; (3) N40°E, buzando 5° SE; (4) N14°E, buzando 2°SW; (5) N55°E, buzando 4° SW; (6) N79°W, buzando 4° NE; (7) N70°E, buzando 5° SE. Los espesores varían entre 0.16 metro a 1 metro. Presentan un color blanco a gris, variando en tonalidades desde gris claro a gris oscuro. La estructura de estos venillas, venas y vetas es masiva, presentándose a veces brechoide. Composicionalmente, la mineralización consta de oro libre, oro asociado a sulfuros y óxidos. A continuación, se presentan las características mineralógicas y texturales de las menas auríferas.

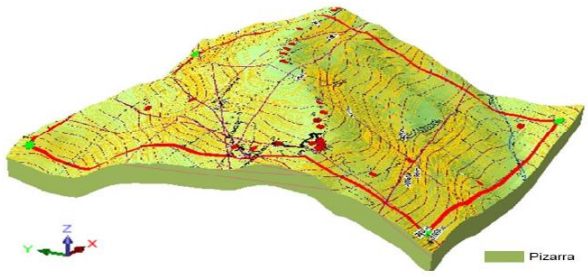
- ✓ Se anexa Plano 12 de 37 Topográfico con los puntos de control realizado a escala 1:2000 que muestra la topografía con curvas de nivel cada 2 metros, drenaje, vías, bocaminas y Puntos de control, se resalta el polígono de la solicitud OE7-15002. Cumpliendo con lo estipulado en la Resolución 40600 de 2015.



En el numeral 8.4.1 Modelo de mineralización: La mineralización del área de estudio está concentrada en venillas, venas y vetas cuarzosos con sulfuros. Estas venillas, venas y vetas siguen diferentes patrones estructurales: (1) N9°E, buzando 3° SE; (2) N25°E, buzando 8° SE; (3) N40°E, buzando 5° SE; (4) N14°E, buzando 2°SW; (5) N55°E, buzando 4° SW; (6) N79°W, buzando 4° NE; (7) N70°E, buzando 5° SE. Los espesores varían entre 0.16 metro a 1 metro. Presentan un color blanco a gris, variando en tonalidades desde gris claro a gris oscuro. La estructura de estos venillas, venas y vetas es masiva, presentándose a veces brechoide. Composicionalmente, la mineralización consta de oro libre, oro asociado a sulfuros y óxidos. A continuación, se presentan las características mineralógicas y texturales de las menas auríferas. se presenta la información referente a las venillas, venas y vetas identificadas dentro de la solicitud minera OE7-15002.

En el numeral 8.4.2 Modelo Geológico se expone: Como resultado de la exploración geológica directa se estableció el siguiente modelo Geológico en 3D de la solicitud minera OE7-15002:

Figura 87 Modelo geológico 3D – vista 1



Fuente: Datos del estudio

Figura 88 Modelo geológico 3D – vista 2.



Fuente: Datos del estudio

Figura 89. Modelo 3D vetas proyectadas

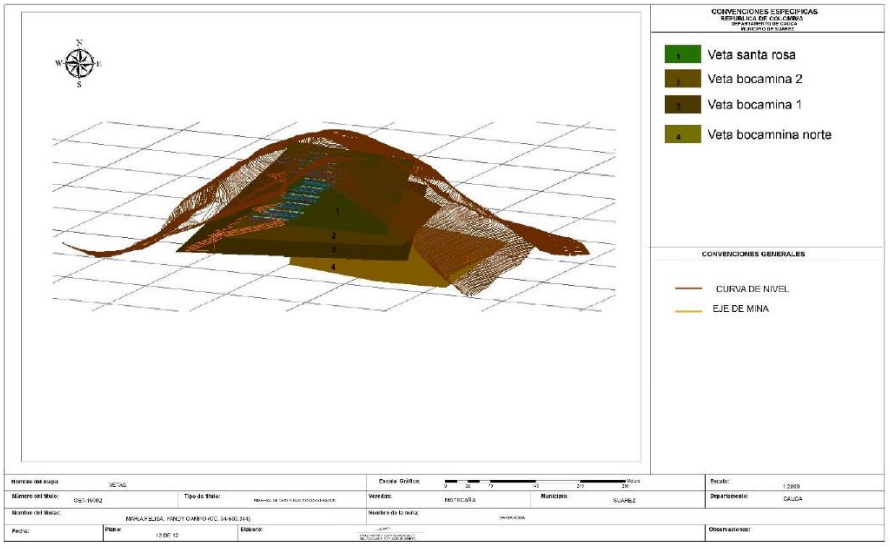
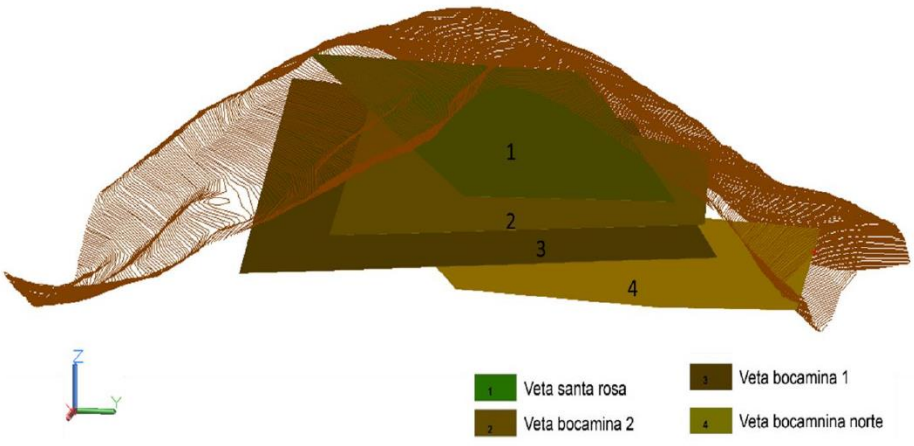


Figura 90. Modelo 3D vetas – vista 1



Fuente: Datos del estudio

- ✓ Se anexa Plano 13 de 37 Vetas realizado a escala 1:2000 que muestra las curvas de nivel, el eje de mina y diferencia cada una de las vetas dentro del polígono de la solicitud OE7-15002. Cumpliendo con lo estipulado en la Resolución 40600 de 2015.

Para el presente estudio se desarrolló un trabajo de exploración intensivo descrito en el presente documento (Labores exploratorias), donde nos muestra un incremento en la certeza geológica, apoyado con trabajos de exploración con métodos directos el cual fue apoyado y soportado con los siguientes estudios:

Tabla 43 Exploración geológica dentro de la solicitud minera OE7-15002.

No	EXPLORACIÓN GEOLÓGICA		
	ACTIVIDAD	CANTIDAD	METODO
1	Levantamiento topográfico	108,4364 hectáreas	Indirecto
2	Fotointerpretación geológica	108,4364 hectáreas	Indirecto
3	Descripción macroscópica de rocas en afloramientos	37 afloramientos	Directo
4	Descripción litológica Bocamina exploratoria	6 bocamina	Directo
5	Elaboración análisis petrográfico descripción macroscópica	2 muestras	Directo
6	Elaboración análisis petrográfico descripción microscópica	2 muestras	Directo
7	Muestra para el análisis de concentración de Oro método Au-AA24	7 muestras	Directo
8	Muestra para el análisis de concentración de Oro método Au-GRA22	6 muestras	Directo
9	Muestras de macizo rocoso para geotecnia (muestras de roca)	7 muestras	Directo

Fuente: Datos del estudio.

2.3 UBICACIÓN, ESTIMACIÓN, CÁLCULO Y CARACTERÍSTICAS DE LO S RECURSOS Y RESERVAS QUE HABRÁN DE SER EXPLOTADAS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO.

En el numeral 9.1 Estimación de recursos y reservas mineral donde se manifiesta que; La estimación de recursos y reservas para el mineral identificado en las exploración geológica dentro del contrato de la solicitud minera OE7-15002 corresponde a mineral de Oro el cual es aquella parte del recurso para los cuales existe un manifiesto de interés económico; los diferentes estudios técnicos y económicos colocan los recursos en diferentes categorías según la certeza geológica en su etapa de exploración, a partir de ella se proyecta un método de explotación acorde y eficaz para así obtener las reservas que presenta el yacimiento según el grado de certeza geológica y la seguridad técnica – económica. Por tanto, nos referimos a recursos indicados ya que los minerales para la cual la cantidad, calidad, densidad, forma y características físicas son o presentan suficiente confianza para permitir la aplicación de factores modificatorios, que permiten soportar la planeación minera y evaluación económica del yacimiento y así proyectarnos con unas reservas mineras probables. Este tipo de recursos y reservas permite asumir una continuidad geológica y calidad entre los diferentes puntos de observación y muestreo.

Para la evaluación de los recursos y reservas se tendrá en cuenta el Estándar Colombiano para el reporte público de resultados de exploración, recursos y reservas minerales - Comisión Colombiana de Recursos y Reservas Minerales - Estándar Colombiano – ECRR, para la estimación de recursos y reservas se deben utilizar los términos determinados en la siguiente figura, donde se establece el marco de referencia para la

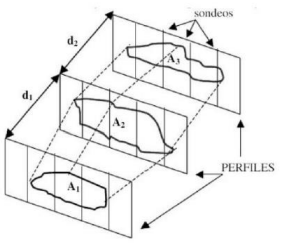
categorización de las estimaciones de metros cúbicos reflejados en los distintos niveles de confianza geocientífica y diferentes grados de evaluación técnica y económica.

La metodología para la evaluación y estimación de Recursos y Reservas inicia con la Exploración Geológica del subsuelo, por medio del reconocimiento del área, labores de exploración que se adelanta para el presente caso, ubicación de puntos de control en cada uno de los puntos de afloramientos identificados.

Para la construcción del modelo geológico se desarrolló por medio de perfiles y de levantamientos de columnas estratigráficas local; continuando con el sistema de evaluación y cuantificación por medio de la técnica de cubicación por cálculo de áreas y longitudes de incidencia. Luego de la aplicación de unos factores modificadores previos, se estiman los Recursos Minerales con la técnica descrita, y, para realizar el paso de recursos a reservas, se realiza un estudio conceptual donde se analiza el método de explotación acorde al yacimiento y por medio del método de explotación, análisis de Factores Modificadores y de un análisis económico, se determinan la estimación Reservas Mineras. En adición, para la categorización se tendrán en cuenta los puntos de control geológico y la explotación minera adelantada definidos en el área de la solicitud minera, dependiendo del nivel de conocimiento geológico y confianza. Para la determinación del cálculo de los recursos y reservas del área objeto del proyecto, se utilizó un levantamiento topográfico detallado con curvas de nivel cada metro donde se proyectó la información geológica y labores mineras proyectadas con lo cual se aplica el método de perfiles. A continuación, se presenta el proceso metodológico para la evaluación y estimación de recursos y reservas.

La metodología utilizada para estimar el volumen recurso mineral se basó en métodos de yacimientos tabulares utilizando herramientas computacionales como el método de perfiles, Además se especifica cómo se determina el componente extraíble o explotable para Oro en vetas se desarrolló un cálculo volumétrico en las zonas mineralizadas ubicadas dentro de la solicitud minera. Se optó por usar esté método, debido a que se tienen identificado las vetas con concentraciones de Oro dentro de la solicitud minera, de forma que permiten establecer perfiles en los que se basa el cálculo de recursos, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 95 Esquema método de los perfiles



Fuente: Datos del estudio.

Se presentan las variables tenidas en cuenta para el cálculo de Recursos y Reservas:
-Perfil: Corte topográfico o vista lateral del terreno, Área: Superficie de perfil resultante o del límite considerado, de acuerdo a las características técnicas de diseño de la incertidumbre geológica.
-Longitud de incidencia: Separación promedio entre perfiles y distancia regular en que se mantiene la uniformidad del área proyectada.
-Volumen (m3): Producto del Área de Perfiles * Longitud de Incidencia.
-Índice de expansión Longitud de Incidencia.

En el numeral 9.1.7 Cálculo de recurso mineral indicado de oro en vetas. Teniendo en cuenta que el yacimiento de Oro se encuentra en vetas las cuales tienen forma tabular y tienen continuidad, se realizó el cálculo de Recursos y Reservas de manera convencional mediante perfiles para luego generarse un sólido y a partir de él calcular el volumen presente en cada veta; sin embargo, para este modelo se definió un modelo geológico-estructural con base en la cartografía geológica de superficie a detalle desarrollada sobre las rocas del Grupo Dagua.

Con base en la elaboración de la cartografía geológica se desarrollaron cortes geológicas correspondientes al área de interés donde se desarrollaron secciones cada 20 m, donde se determinó el tipo de estructura, buzamientos, interpretando piso y techo de las vetas proyectadas a profundidad.

Para el área de estudio se identificaron siete (7) vetas de las cuales para el presente estudio solo se trabajaron cuatro (4) vetas las cuales presentan trabajos de exploración y en las cuales se identificó su continuidad presentando buenas concentraciones de Oro. A continuación, se presenta los datos de cada una de las vetas: Ver plano 13 Vetas del yacimiento.

Tabla 53 Datos de las vetas identificadas en el proyecto.

VETAS					
No.	Mina	Azimut	Rumbo	Buzamiento	Espesor
1	Santa Rosa	9	N9°E	3 SE	35 cm
2	Bm1	25	N25°E	8 SE	1.0 m
3	Bm2	40	N40°E	5 SE	30 cm
4	Bm. Norte	14	N14°E	2 SW	20 cm

Fuente: Datos de estudio.

En el numeral 9.1.8 Tabla de estimación del recurso indicado para oro en vetas.

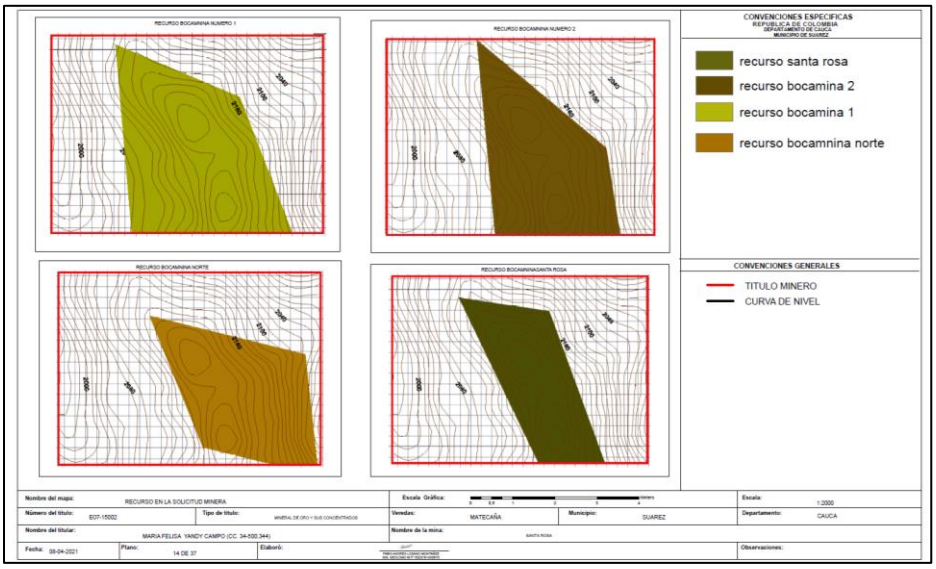
Se presenta la tabla de estimación de recursos para Oro realizado para las cuatro (4) vetas evidenciadas en las bocaminas exploratorias, esta estimación se realizó en base a los perfiles geológicos a partir de ellos se proyectó la veta en el cual fue generada como un sólido y a partir de ella se le cálculo los metros cúbicos de material a extraer para ser beneficiados, de esta manera se obtuvo el cálculo en metros de cúbicos y toneladas de material a extraer trabajándose con una densidad de 2.7ton/m³. A continuación, se presenta el material a ser extraído. Ver Plano 14 Recursos.

Tabla 54 Cálculo de Recurso indicados de las vetas que se ubican dentro de la solicitud minera OE7-15002.

BOCAMINA	VETAS (m³)	VETAS (Ton)
Bocamina Santa Rosa	95686,3914	258353,2568
Bocamina Bm1	451772,2741	1219785,14
Bocamina Bm2	106305,0029	287023,5078
Bocamina Norte	68333,6003	184500,7208
TOTAL	722097,2687	1949662,625

Fuente: Datos del estudio.

- ✓ Se anexa Plano 14 de 37 Recurso en la solicitud minera realizado a escala 1:2000 que muestra el recurso calculado en material de cada una de las cuatro vetas de interés dentro del polígono de la solicitud OE7-15002. Cumpliendo con lo estipulado en la Resolución 40600 de 2015.



Se tiene que: Las vetas exploradas nos establecen un total de 722.097,2687 (m³) metros de cúbicos y/o 1.949.662,626 (Ton) Toneladas de material en el cual se encuentra concentraciones de Oro, de esta forma se establecido las concentraciones de Oro para cada veta según la siguiente relación:

1 ppm de Oro = 1 gr/ton

En base a la relación establecida y a los resultados de las muestras analizadas se determinó que las muestras M1, M2, M3, M5, M6 y M7 presentan concentraciones mayores a 10 ppm (Au) por lo cual se establece la siguiente relación:

1 ppm de Oro = > 10 gr/ton

Y para la muestra M4 presentan 1.215 ppm (Au) por lo cual se establece la siguiente relación:

1 ppm de Oro = 1.215 gr/ton

A continuación, se presenta la base de datos de los análisis elaborados

Tabla 55 Análisis de laboratorio Au en ppm.

	WEI-21	Au-AA24	
SAMPLE	Recvd Wt.	Au	Bocamina
DESCRIPTION	kg	ppm	
M1	2,44	87.8	Bm Santa Rosa
M2	1,4	388	Bm Santa Rosa
M3	2,08	343	Bm Santa Rosa
M4	1,54	1,215	Bm 1

SAMPLE	WEI-21	Au-AA24	Bocamina
	Recvd Wt.	Au	
DESCRIPTION	kg	ppm	
M5	1,51	21.5	Bm 2
M6	2,53	20.5	Bm Santa Rosa
M7	2,84	27.7	Bm norte

Fuente: Laboratorio ALS Colombia Ltda.

En base a la relación establecida se calcularon los siguientes recursos:

Tabla 56 Estimación de recursos indicados totales dentro de la solicitud minera OE7-15002.

ESTIMACION DE RECURSOS INDICADOS					
BOCAMINA	VETAS (m³)	VETAS (Ton)	1 ppm = 1 gr/ton	Gramos	Onzas
Bocamina Santa Rosa	95686,3914	258353,2568	210	54254183	1913759
Bocamina Bm1	451772,2741	1219785,14	1,215	1482038	52277
Bocamina Bm2	106305,0029	287023,5078	21.5	6171005	217675
Bocamina Norte	68333,6003	184500,7208	27.7	5110669	180273
TOTAL	722097,2687	1949662,625		67019895	2363984

Fuente: datos del estudio.

De acuerdo al análisis establecido se calcularon que dentro de la solicitud minera OE7-15002 existen 1.949.662,625 Ton de RECURSOS INDICADOS TOTALES las cuales al realizar el proceso de conversión se tendrá 67.019.895 Gramos de (Au) y/o 2.363.984 de Onzas de (Au).
Para este análisis se establece un factor de perdida en el componente geológico ya que hay variación en las concentraciones de oro (Au) en veta (20%) de esta manera se tiene unos RECURSOS INDICADOS de 53.615.916 Gramos de (Au) y/o 1.891.188 Onzas de (Au).

RECUROS INDICADOS	1.891.188 onzas de Au

- ✓ Se aprueban la estimación y categorización de los recursos presentados.

En el numeral Reservas del mineral, especifican que es la parte económicamente explotable de un recurso mineral indicado o medido. En general este incluye el material de dilución o perdidas que puede ocurrir cuando el material es explotado o extraído, y definido por estudios de pre factibilidad o factibilidad, dentro de los principales factores modificadores en el proyecto se encuentran: Ambientales, geológicos, mineros, económicos, infraestructura, mercado, sociales, gubernamental. Estos factores modificadores evaluados NO afectan ni restringen nuestro yacimiento por lo cual el cálculo de estimación y recursos se desarrolla sobre toda el área solicitada.

Para los yacimientos que contienen Oro los cuales se presenta en venas, venillas y vetas, se realizó un cálculo de recursos de manera convencional, por lo cual se desarrolla el análisis de cálculo de recursos mediante la determinación de un cálculo volumétrico del mineral ubicado en las vetas y su contenido en promedio por m³.

De acuerdo al análisis establecido en la exploración geológica se establece que el yacimiento de Oro en vetas, ubicado dentro de la solicitud minera OE7-15002, se estima como un RECURSO MINERAL INDICADO de acuerdo a la exploración realizada, proyectado a reservas mineras se obtendrán RESERVA MINERAL PROBABLE. Una reserva minera probable tiene un nivel de confianza más bajo que una reserva minera probada, pero es de suficiente calidad para servir de base en decisión sobre el desarrollo de un yacimiento, En general la reserva mineral probable para Oro el cual se ubica en vetas correspondiente al Grupo Dagua, presenta un nivel de confianza geológico alto de acuerdo a los estudios de investigación realizados y a su método de explotación planteado.

Se realizó el cálculo de Recursos y Reservas de manera convencional mediante perfiles para luego generarse un sólido y a partir de él calcular el volumen presente en cada veta; sin embargo, para este modelo se definió un modelo geológico-estructural con base en la cartografía geológica de superficie a detalle desarrollada sobre las rocas del Grupo Dagua. Para el área de estudio se identificaron sietes (7) vetas de las cuales para el presente estudio solo se trabajaron cuatro (4) vetas las cuales presentan trabajos de exploración y en las cuales se identificó su continuidad presentando buenas concentraciones de Oro.

Se presenta la tabla de estimación de reservas para Oro (Au) realizado para las cuatro (4) vetas en las cuales se proyectaron las labores mineras, estas reservas se realizaron en base a la proyección de las labores mineras subterráneas las cuales se proyectan sobre las vetas en mención, a partir de ella se le cálculo los metros cúbicos de material a extraer en las labores mineras, de esta manera se obtuvo el cálculo en metros de cúbicos y toneladas de las reservas a extraer.

Figura 106 Labores mineras Bocamina Santa rosa.

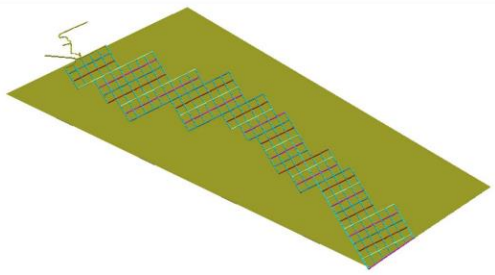


Figura 107 Labores mineras Bocamina 1.

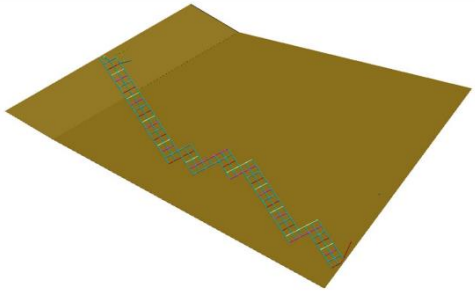


Figura 108 Labores mineras Bocamina 2.

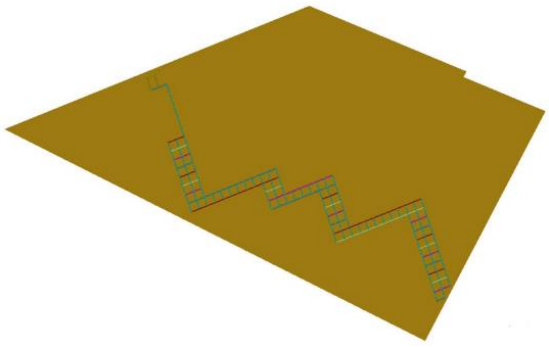
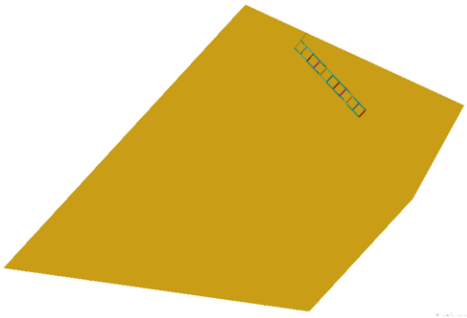


Figura 109 Labores mineras Bocamina Norte.



En general se establece una relación directa en doble vía, entre Recursos Mineros Indicados y Reservas Mineras Probables con lo cual se establece que una reserva minera probable es un tipo de reserva corresponde a la parte económicamente explotable de un recurso mineral indicado el cual tiene un nivel de confianza más bajo que una reserva minera probada, pero es de suficiente calidad para servir de base en decisión sobre el desarrollo de un yacimiento como fue demostrado en el yacimiento de Oro (Au) en vetas.

Tabla 57 Estimación de reservas probables totales dentro de la solicitud minera OE7-15002

	ESTIMACION DE RESERVAS					
BOCAMINA	LONG. LABOR (m)	VETAS (m^3)	VETAS (Ton)	1 ppm = 1gr/ton	Gramos	Onzas
Bocamina Santa Rosa	8362	32611,8	88051,86	210	18490890	652246
Bocamina Bm1	2568	10015,2	27041,04	1,215	32854	1158
Bocamina Bm2	2506	9773,4	26388,18	21.5	567345	20012
Bocamina Norte	640	2496	6739,2	27.7	186675	6584
TOTAL	14076	54896,4	148220,28		19277764	680000

Fuente: Datos del estudio.

De acuerdo al análisis establecido se calcularon que dentro de la solicitud minera OE7-15002 existen 296.440,56 Ton de RESERVAS PROBABLES las cuales al realizar el proceso de conversión se tendrá 19.277.764 Gramos de (Au) y/o 680.000 Onzas de (Au). Para este análisis se establece un factor de perdida en base al método de explotación (5%), beneficio planteado (5%) y componente geológico ya que hay variación en las concentraciones de oro (Au) en veta (5%) de esta manera se tiene unas RESERVAS PROBABLES de 16.386.100 Gramos de (Au) y/o 578.000 Onzas de (Au).

Se aprueban las Reservas del proyecto minero.

2.4 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LOS MINERALES A EXPLOTARSE

Se describieron los minerales de al Mena Muestra 1(ROC-001) y minerales de la Mena Muestra 1 (ROC-002); Pirita, Esfalerita, Oro de forma filiformes y Galena.

MUESTRA 1 (ROC-001)

Tabla 39 MUESTRA 1 (ROC-001)

MACROPROCESO: ADMINISTRATIVO
PROCESO: GESTIÓN LABORATORIOS
PROCEDIMIENTO: EMISION DE RESULTADOS
INFORME DE EMISION DE RESULTADOS SERVICIOS DE EXTENSION

Código: A-GL-PTR-E01-F005	Versión: 04	Página 1 de 4

INSTITUTO DE RECURSOS MINEROS Y ENERGETICOS
FACULTAD SECCIONAL SOGAMOSO
LABORATORIO DE PETROGRAFÍA

ANÁLISIS PETROGRAFICO *(Probeta pulida)*

DATOS DEL CLIENTE:		CONSECUTIVO: P-20210304-004: ROC-001	
SOLICITANTE: FABIO ANDRÉS. LOZANO MONTAÑEZ		NIT: 74080.093	
Cel: 320 273 3060 Fijo: 7 701915		E-mail: ing.fabiolozano@gmail.com	
DIRECCION DE CONTACTO: Carrera 17 No. 16 –67, Barrio Benjamín Herrera, Sogamoso (Boyacá)			
DATOS DE LA MUESTRA			
EMPRESA: MARÍA FELISA YANDY		Contrato o licencia: Solicitud Minera OE7-15002	
MINA : Santa Rosa	VEREDAS: Agua clara – Mate caña	MUNICIPIO: Suarez	DEPARTAMENTO: Cauca
Coordenadas	Este (X): 1028310 Norte (Y): 839490	Z: 2180	Fecha emisión resultados: 09-03-2021

Peso de muestra recibida en laboratorio: 370 gramos	Aspecto: Bloque blanco lechoso con sulfuros
Fecha de ingreso: 2021-03-04	Fecha de análisis: 2021/03/09
Observaciones cliente: Determinar la presencia de oro	Observaciones Laboratorio: NINGUNA
Código Cliente: **ROC:001**	Código Interno Laboratorio **P-20210304-004**
Análisis solicitado: Petrografía, Clasificación y componentes mineralógicos metálicos por Probeta pulida	

1. CARACTERISTICAS GENERALES – DESCRIPCION MACROSCOPICA

COLOR	CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS	GRADO DE METEORIZACION
De blanco N9 a gris muy claro N8 (Munsel)	Material compacto de tipo veta, con mineralización de sulfuros. Alta presencia de cuarzo masivo con pirita, asociada a ocasionales cristales de galena y esfalerita. Trazas de oro	Bajo

OBSERVACIONES: Reacción negativa al contacto con HCl. No presenta propiedades magnéticas.

PROCEDIMIENTO La muestra se parte en trituradora de mandíbulas, se reduce en tamaños menores de 1.00mm en molino de discos. Se concentran los minerales pesados por medio de batea manual y agua. Se seca a 110 °C hasta obtener peso constante, se mezcla y homogeniza. Se procede a elaborar consolidado de particulas con resina traslucida para elaborar muestra de análisis microscópica (probeta pulida).



Muestra Macroscópica



Acercamiento Estereomicroscopio muestra triturada <1.00mm



Concentración de minerales pesados



Acercamiento Estereomicroscopio probeta pulida

Calle 4 Sur No. 15 – 134, Tels. : 7723517/18 – 770 5450, Exts. 2634 – 2635

Tabla 40 Registro fotografioc de muestra 1 (ROC-001)

MACROPROCESO: ADMINISTRATIVO
PROCESO: GESTIÓN LABORATORIOS
PROCEDIMIENTO: EMISION DE RESULTADOS
INFORME DE EMISION DE RESULTADOS SERVICIOS DE EXTENSION

Código: A-GL-PTR-E01-F005	Versión: 04	Página 2 de 4

INSTITUTO DE RECURSOS MINEROS Y ENERGETICOS
FACULTAD SECCIONAL SOGAMOSO
LABORATORIO DE PETROGRAFÍA



Mineral de oro y galena,estereomicroscopio



Oro, acercamiento estereomicroscopio

2. COMPOSICION MINERALOGICA	FORMULA QUIMICA	[%]
MINERALES TRASLUCIDOS (cuarzo)	SiO_2	88.6
MINERALES METALICOS GANGA -sulfuros - (pirita, galena, esfalerita y calcopirita)	FeS_2 PbS, ZnS y $CuFeS_2$	11.4
MINERALES METALICOS de interés (oro)	Au	Traza

Traza: Mineral < 1%

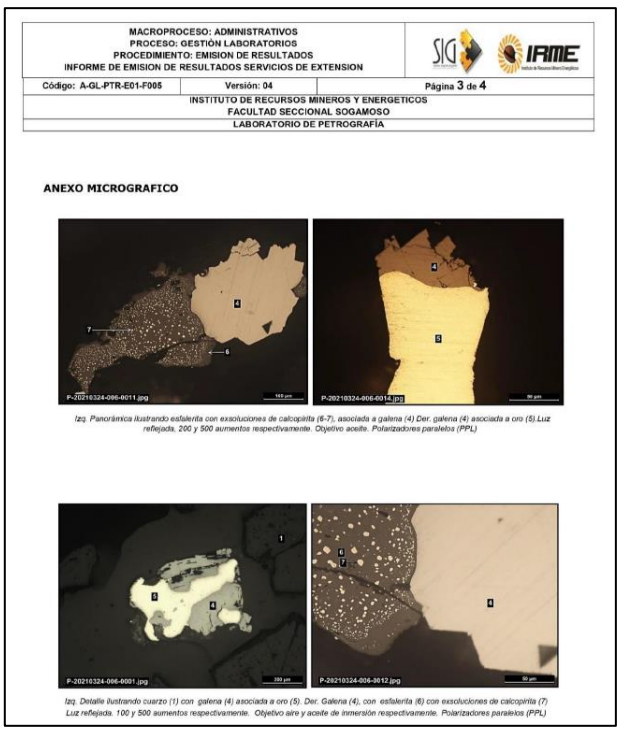
3. DESCRIPCION MICROSCÓPICA:

Observaciones: Veta silícea rica en cuarzo lechoso, alta presencia de sulfuros de hierro (pirita), asociados a calcopirita y trazas de galena, esfalerita, y oro .
La pirita se presenta en tamaños variados (< 10 mm) con formas cristalinas y granulares con baja alteración. Superficie de pulido imperfecta con alto relieve, difícil de pulir con escoriaciones y rayas, color amarillo latón pálido. Ocasionalmente trazas de **calcopirita** asociada a pirita, de color amarillo latón pálido con tinte verdoso, pulido liso y bajo relieve.
La esfalerita se presenta generalmente con exsoluciones de calcopirita de tamaños finos (<50 µm), color pardo violáceo.
El oro de formas filiformes, color amarillo dorado con fuerte birrefringencia, bajo relieve y en tamaños finos (< 1000) se presenta generalmente asociado a la galena.
La galena se presenta con buena exfoliación cubica y formación de "pits" (triangulos), de relieve bajo y color gris-blanco.

4. CLASIFICACION PETROGRAFICA: Veta silícea con sulfuros y oro
5. NOMBRE DE LA MUESTRA: Cuarzo y sulfuros con trazas de oro
6. OBSERVACIONES GENERALES: La muestra analizada es positiva para oro.

NOTA.- Los resultados del análisis tienen validez con referencia única y exclusiva sobre la muestra que fue traída al laboratorio.

Calle 4 Sur No. 15 – 134, Tels. : 7723517/18 – 770 5450, Exts. 2634 – 2635



MACROPROCESO: ADMINISTRATIVOS
PROCESO: GESTIÓN LABORATORIOS
PROCEDIMIENTO: EMISION DE RESULTADOS
INFORME DE EMISION DE RESULTADOS SERVICIOS DE EXTENSION

Código: A-GL-PTR-E01-F005 | Versión: 04 | Página 3 de 4

INSTITUTO DE RECURSOS MINEROS Y ENERGETICOS
FACULTAD SECCIONAL SOGAMOSO
LABORATORIO DE PETROGRAFÍA

ANEXO MICROGRAFICO

P-20210324-006-0011.jpg

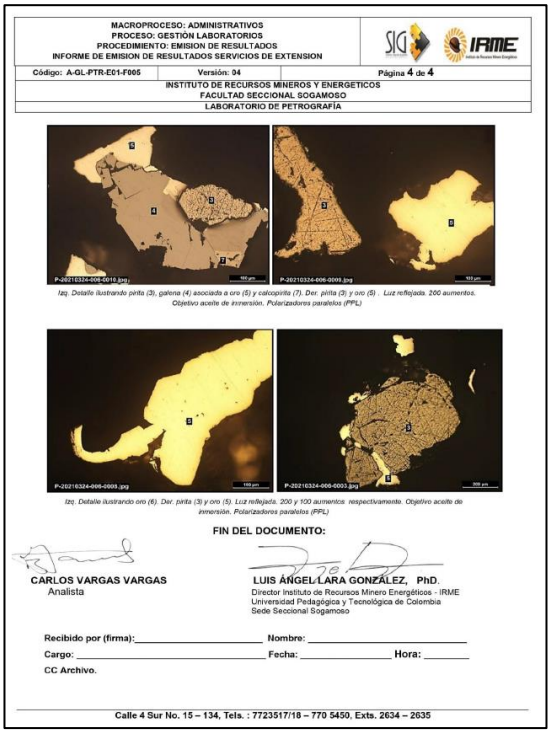
P-20210324-006-0014.jpg

Izq. Panorámica ilustrando esfalerita con exsoluciones de calcopirita (6-7), asociada a galena (4) Der. galena (4) asociada a oro (5).Luz reflejada, 200 y 500 aumentos respectivamente. Objetivo aceite. Polarizadores paralelos (PPL)

P-20210324-006-0001.jpg

P-20210324-006-3012.jpg

Izq. Detalle ilustrando cuarzo (1) con galena (4) asociada a oro (5). Der. Galena (4), con esfalerita (6) con exsoluciones de calcopirita (7) Luz reflejada. 100 y 500 aumentos respectivamente. Objetivo aire y aceite de inmersión respectivamente. Polarizadores paralelos (PPL)



MACROPROCESO: ADMINISTRATIVOS
PROCESO: GESTIÓN LABORATORIOS
PROCEDIMIENTO: EMISION DE RESULTADOS
INFORME DE EMISION DE RESULTADOS SERVICIOS DE EXTENSION

Código: A-GL-PTR-E01-F005 | Versión: 04 | Página 4 de 4

INSTITUTO DE RECURSOS MINEROS Y ENERGETICOS
FACULTAD SECCIONAL SOGAMOSO
LABORATORIO DE PETROGRAFÍA

P-20210324-006-0016.jpg

P-20210324-006-0009.jpg

Izq. Detalle ilustrando pirita (3), galena (4) asociada a oro (5) y calcopirita (7). Der. pirita (3) y oro (5) . Luz reflejada. 200 aumentos. Objetivo aceite de inmersión. Polarizadores paralelos (PPL)

P-20210324-006-0003.jpg

P-20210324-006-0003.jpg

Izq. Detalle ilustrando oro (6). Der. pirita (3) y oro (5). Luz reflejada. 200 y 100 aumentos respectivamente. Objetivo aceite de inmersión. Polarizadores paralelos (PPL)

FIN DEL DOCUMENTO:

CARLOS VARGAS VARGAS
Analista

LUIS ÁNGEL LARA GONZÁLEZ, PhD.
Director Instituto de Recursos Minero Energéticos - IRME
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Sede Seccional Sogamoso

Recibido por (firma):_____ Nombre: _____
Cargo: _____ Fecha: _____ Hora: _____
CC Archivo.

Calle 4 Sur No. 15 – 134, Tels. : 7723517/18 – 770 5450, Exts. 2634 – 2635

Adicionalmente se describen macroscópicamente las vetas encontradas:

-Veta de cuarzo – Bocamina Santa Rosa: Veta de cuarzo lechoso de un espesor de 15cm, con presencia de sulfuros (pirita, calcopirita, galena y oro), presencia a de óxidos de Fe (Hematita- Gohetita). Los respaldos de la veta están constituidos por pizarra de color gris oscura.
-Veta de cuarzo – Bocamina Santa Rosa: Veta de cuarzo lechoso con un espesor de 30cm, con presencia de sulfuros (pirita, calcopirita y oro), presencia a de óxidos de Fe (Hematita- Gohetita y Jarosita). Los respaldos de la veta están constituidos por pizarra de color gris oscura.
-Vetillas y venas de cuarzo – Bocamina Santa Rosa: Sistema de venillas y venas de cuarzo lechoso con espesores que oscilan entre 1cm a 12cm, con presencia de sulfuros (pirita, calcopirita y oro), presencia a de óxidos de Fe (Hematita y Gohetita). Los respaldos de las venillas y venas están constituidos por pizarra de color gris oscura.
-Veta de cuarzo – Bocamina 2: Veta de cuarzo lechoso con un espesor 30cm, con presencia de sulfuros (pirita, calcopirita y oro), presencia a de óxidos de Fe (Hematita, Gohetita y jarosita), Los respaldos de la veta están constituidos por pizarra de color gris oscura.

Dentro del proyecto minero se realizó un muestreo tomando Siete (7) muestras sobre vetas de cuarzo lechoso con aspecto masivo mineralizada con la presencia de pirita, calcopirita, galena y oro con zonas de adelgazamiento y engrosamiento con formas sigmoides. con la finalidad de evidenciar concentraciones de oro. A continuación, se presenta la ubicación de las muestras tomadas: Ver Plano 3 sitios de muestreo.

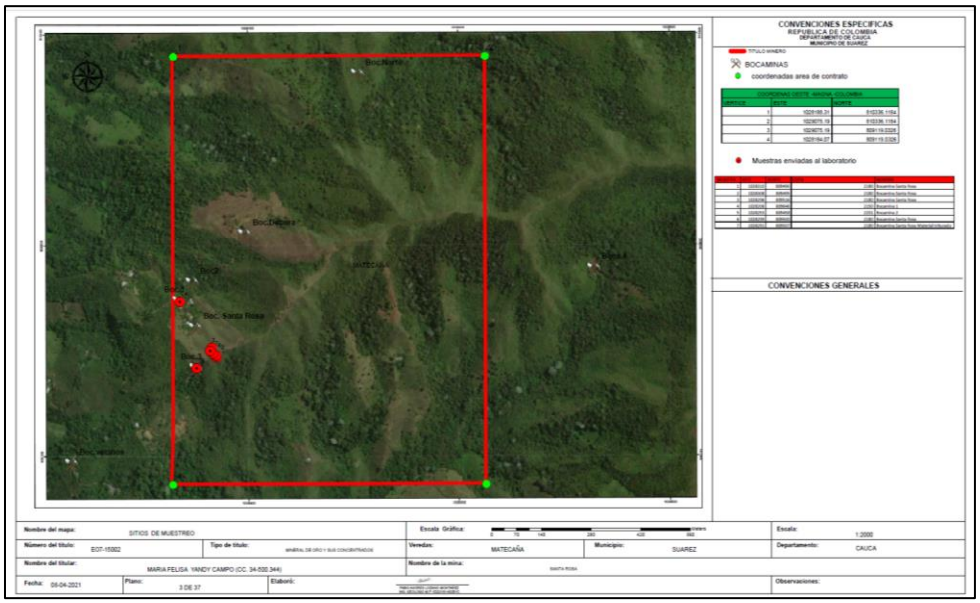


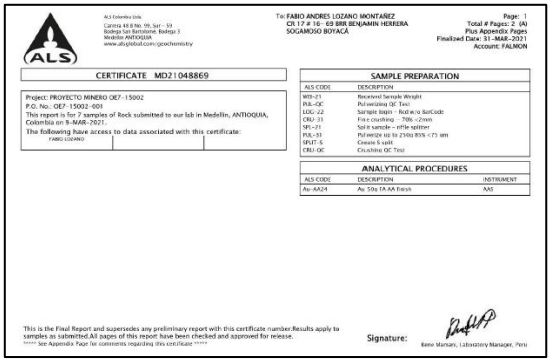
Tabla 3 Muestras tomas en vetas para análisis de laboratorio.

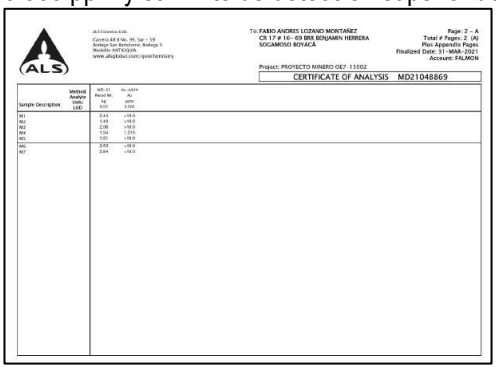
NÚMERO DE MUESTRA	COORDENADAS			DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE	COTA	
Muestra # 1	1028310	809490	2180	Bocamina Santa Rosa
Muestra # 2	1028308	809495	2180	Bocamina Santa Rosa
Muestra # 3	1028296	809516	2180	Bocamina Santa Rosa
Muestra # 4	1028206	809646	2150	Bocamina 1
Muestra # 5	1028253	809458	2201	Bocamina 2
Muestra # 6	1028299	809500	2180	Bocamina Santa Rosa
Muestra # 7	1028291	809507	2180	Bocamina Norte

Fuente: Datos del estudio

En base al muestreo se muestra la representación gráfica de la ubicación del muestreo realizado dentro de la solicitud minera OE7-15002

A continuación, se presenta el informe de análisis realizados por el laboratorio ALS Colombia Ltda mediante el método Au-AA24 con límite de detección inferior de 0.005 ppm y su límite de detección superior de 10ppm.





En la tabla 4 se presenta los resultados de concentración de Oro obtenidas en las siete (7) muestras las cuales están en ppm y %.

Tabla 4 Análisis de laboratorio Au en ppm y %.

SAMPLE	WEI-21 Recvd Wt.	Au-AA24 Au	Au-AA24 Au
DESCRIPTION	Kg	ppm	%
M1	2,44	>10.0	0.001
M2	1,4	>10.0	0.001
M3	2,08	>10.0	0.001
M4	1,54	1,215	0.0001215%
M5	1,51	>10.0	0.001
M6	2,53	>10.0	0.001
M7	2,84	>10.0	0.001

Fuente: Laboratorio ALS Colombia Ltda.

Se describe el método de preparación y el análisis realizado para determinar el contenido de Oro llevado a cabo por el Laboratorio ALS Colombia Ltda.

Adicionalmente, Se presentan los resultados obtenidos a los ensayos del laboratorio SOLUCIONES INTEGRALES PROFESIONALES- SOLINTPRO SAS, como anexo se presenta el informe de los laboratorios geotécnicos desarrollados: Ensayo de propiedades físicas para roca, Ensayo de compresión simple en roca, Resistencia al desgaste de los agregados de tamaños menores de 37.5 mm (11/2´´) por medio de la máquina de los ángeles sin trituración, Ensayo de ángulo de reposo para rocas, Ensayo de tilt test para rocas.

- ✓ Se verifica la información allegada por los solicitantes y en ella se encuentra copia de los certificados emitidos por el laboratorio que realizó el análisis y/o ensayo a las muestras.

En el numeral VI Estudio Geotécnico, se realizó (1) ensayo de laboratorio de roca, además de mediciones en campo de diaclasas, con posterior utilización del modelo computacional que permite estimar el comportamiento y estabilidad de la excavación y/o túnel, de acuerdo con la acción que ejercerán los esfuerzos los cuales tienden a provocar rotura del macizo. En geotecnia la tendencia es definir las discontinuidades por la dirección del buzamiento y el buzamiento (Dip/Dipdirection), en lugar del rumbo y el buzamiento del plano. Una vez tomados los datos estructurales, se procesan y se presentan los tipos y número de familias presentes para determinar su comportamiento y aspecto, para definir el grado de deformación sin rotura en las rocas y el tipo de falla potencial.

NÚMERO DE FAMILIAS	
Tipo De Macizo	Descripción
I	Juntas ocasionales al azar
II	Una familia de juntas
III	Una familia de juntas y otra al azar
IV	Dos familias de juntas
V	Dos familias de juntas y otra al azar
VI	Tres familias de juntas
VII	Tres familias de juntas y otra al azar
VII	Cuatro o más familias de juntas
IX	Roca Triturada

Fuente: ITGE. Mecánica de rocas aplicada a la minería metálica subterránea

Tabla 15 Orientación De Las Principales Familias De Discontinuidades

ORIENTACIÓN DE LAS PRINCIPALES FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES	
FAMILIA	DIP/DIRECTION
1	38 / 37
2	51 / 293
3	63 / 172
4	78 / 251
5	81 / 57

Fuente: Datos del estudio.

En total se tomaron 80 datos estructurales los cuales fueron procesados y filtrados en 70 datos más representativos de los diferentes puntos de estación tomados en afloramientos. Los datos se tomaron en todos los afloramientos que exponían su buzamiento y diaclasamiento de la roca.

Según los datos de Orientación, según los diagramas obtenidos de DIPS, se pueden apreciar (5) cinco familias bien definidas de discontinuidad.

Para determinar el RQD sin recurrir a perforaciones con recuperación de núcleo, se puede utilizar varias aproximaciones mediante fórmulas que relacionan el espaciado promedio de las discontinuidades y el conjunto volumétrico de las mismas, es decir el número de discontinuidades por metro cúbico (m^3).

Tabla 16 Calidad De Roca.

RQD	CALIDAD DE LA ROCA
< 25%	Muy mala
25 – 50	Mala
50 – 75	Regular
75 – 90	Buena
90 – 100	Muy Buena

Fuente: E. HOEK y E.T. BROWN

Con este valor, podemos clasificar la roca como Buena. Sin embargo, como el objetivo es Clasificar Geomecanicamente el Macizo Rocoso (Roca y discontinuidades), se procede a realizar la evaluación por el método RMR (Rock Mass Rating).

En el numeral Comprensión simple, afirman que el ensayo de compresión simple se realiza con el fin de determinar la resistencia o esfuerzo último de un suelo cohesivo a la compresión no confinada, mediante la

aplicación de una carga axial con control de deformación y utilizando una muestra de suelo inalterada tallada en forma de cilindro, generalmente con una relación alto/diámetro igual a 2. El ensayo se aplicó a un núcleo cilíndrico representativo del macizo, dando como resultado del promedio aritmético del esfuerzo de la carga sobre las muestras es de 23.83 Mpa en promedio.

Tabla 18 Ensayo de compresión simple en roca.

SOLINTPRO SAS

SOLUCIONES INTEGRALES PROFESIONALES

ENSAYOS DE LABORATORIO PARA SUELOS Y ROCAS

SOLINTPRO S.A.S.

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE EN ROCA Norma I.N.V. E – 410 – 07 - ASTM C 39-04a/C 39M AASHTO T 22 – 05

CODIGO: SIP - 01	1/03/2017			FECHA TOMA DE MUESTRA:			26 de Febrero de 2021
PROYECTO N°:	691202101			FECHA DE ENSAYO:			05 de Marzo de 2021
CLIENTE :	MARIA FELISA YANDY CAMPO					TITULO MINERO:	OE7-15002
NOMBRE PROYECTO:	Solicitud de Legalización Título Minero OE7-15002					TIPO DE ROCA:	Pizarra grisáceas Cacuza
LOCALIZACION:	[illegible]					MUESTRA N°:	1
SISTEMA DE COORDENADAS	MAGNA OESTE	NORTE	809573	ESTE	1026249	ELEVACION	2183 m.s.n.m.

DESPLAZAMIENTO VERTICAL x (0,01 mm)	RESISTENCIA (KN)	DEFORMACIÓN UNITARIA (ε)	ESFUERZO (KPa)	ESFUERZO (MPa)
0	0	0,00000000	0,00	0,00
10	2,3	0,00103157	1176,08	1,18
20	4,5	0,00206313	2301,03	2,30
30	6,2	0,00309470	3170,30	3,17
40	8,6	0,00412626	4397,52	4,40
50	9,4	0,00515783	4806,59	4,81
60	11,5	0,00618940	5880,40	5,88
70	13,2	0,00722096	6749,68	6,75
80	14,6	0,00825253	7465,55	7,47
90	15,8	0,00928409	8079,16	8,08
100	16,6	0,01031566	8488,23	8,49
110	18,3	0,01134723	9357,51	9,36
120	20,1	0,01237879	10277,92	10,28
130	26,2	0,01341036	13397,09	13,40
140	30,7	0,01444192	15698,11	15,70
150	33,8	0,01547349	17283,26	17,28
160	37,2	0,01650505	19021,82	19,02
170	40,8	0,01753662	20862,64	20,86
180	44,3	0,01856819	22652,32	22,65
190	46,6	0,01959975	23828,40	23,83
200	46,1	0,02063132	23572,73	23,57

Datos Muestra	
No. DE MUESTRA	M1
FORMA DE MUESTRA	CILINDRICA
ALTURA (cm)	9,694
DIAMETRO (cm)	4,958
PESO MUESTRA (gr)	497,310
AREA (cm²)	19,556
VOLUMEN (cm³)	180,311
ρ (gr/cm³)	2,541

σ_u (MPa)	23,83
Ei (MPa)	1695,27
Resist (KN)	46,6





C. Clasificación del macizo según el RMR					
Clase	I	II	III	IV	v
Calidad	Muy Buena	Buena	Media	Mala	Muy mala
Valuación RMR	100 - 81	80 - 61	60 - 41	40 - 21	< 20

El macizo rocoso se clasifica según RMR como una roca de calidad MEDIA con una ponderación de (53), de acuerdo a las características y propiedades que presenta el yacimiento.

De acuerdo al análisis de las discontinuidades con respecto a la dirección del túnel norte es favorable según el factor de seguridad obtenido, sin embargo, se hace necesaria la entibación y sostenimiento en algunos sectores de la mina generalmente en las zonas que presentan alto grado de fracturamiento.

2.3. DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES Y OBRAS DE MINERÍA, DEPÓSITOS DE MINERALES, BENEFICIO Y TRANSPORTE Y SI ES DEL CASO DE TRANSFORMACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EXPLOTACIÓN

Para acceder al área de la explotación minera se toma la vía destapada en recebo que conduce de la cabecera municipal de Suárez a la vereda Matecaña en una longitud de 52 Kilómetros, de allí se continua en camino de herradura a caballo en un recorrido de 1 hora y media aproximadamente unos 6 km para el ingreso de la solicitud de legalización.

Figura 2. Vía en recebo cabecera municipal de Suarez – vereda Matecaña



Figura 6. Trabajos mineros.



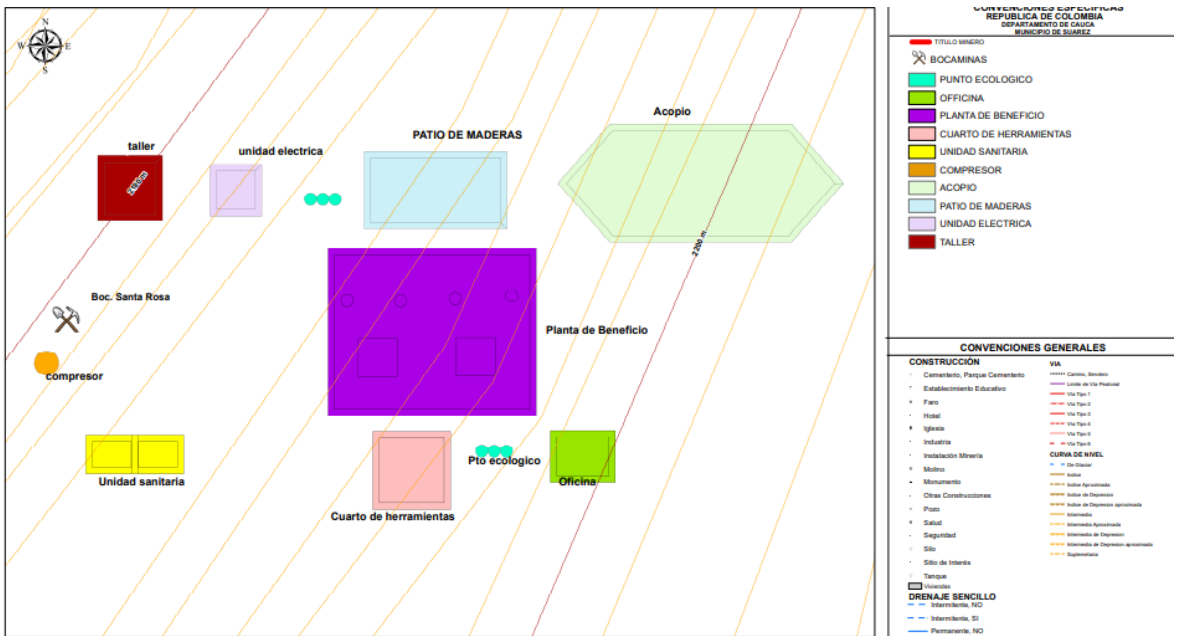
Figura 8. Vías de acceso a la mina.



En la zona de formalización minera, se cuenta con campamento, dotado de servicios sanitarios, alojamiento, comedor, área de apoyo minero con elementos de seguridad en botiquín, camilla, extintores, elemento de dotación.

Fotos 1 Campamento y servicios anexos





Fotos 4 Señalización



Actividades mineras: Actualmente se encuentran realizando actividades mineras dentro de la Bocamina Santa Rosa la cual se ubica dentro de Solicitud minera OE7-15002. Las labores necesarias para desarrollar los trabajos de explotación son: perforación, voladura, ventilación de frentes, descargue, transporte de material, sostenimiento, prolongación de vías, adecuación de vías y cunetas, todas estas labores se realizarán en un turno por día. Para poder desarrollar adecuadamente la explotación se requiere cierta cantidad de personal que cumpla labores específicas, la cual será indispensable en el cumplimiento de los objetivos. La planificación del trabajo se desarrollará en un turno de 8 horas diarias para 24 días al mes. Iniciando de 8:00am a 12:00 pm y de 1:00pm a 5:00pm.

Labores mineras: La proyección de las labores mineras en las minas Santa Rosa, Bm1, Bm2 y Bm Norte permiten el correcto circuito de ventilación. Lo que conlleva a realizar diseños y esquemas que describen el planeamiento minero deseado.

Mina Santa Rosa: para la realización de la conexión de la mina Santa Rosa con el inclinado de ventilación, se debe avanzar un túnel principal de 156 metros; posteriormente avanzar 12 metros y conectar el inclinado de ventilación que tiene una longitud de 67 metros. En este nivel se realizará labores de sección de 3,9 metros cuadrados y área libre de 3 metros cuadrados. Al conectarse las dos labores mineras, se continuará desarrollando el planeamiento minero en las proyecciones mencionadas.

Minas bm1 y bm2: para la realización de la conexión de la mina Bm1 con la mina Bm2, se debe avanzar un túnel principal de 14 metros; posteriormente avanzar realizando sondeos paralelos y conectando con tambores, avanzando de oeste a este y conectar un tambor de unión de las minas que tiene una longitud de 48 metros. En estos niveles realizarán labores de sección de 3,9 metros cuadrados y área libre de 3 metros cuadrados. Al conectarse las dos labores minas, se continuará desarrollando el planeamiento minero en las proyecciones mencionadas. Para la realización de la conexión de la mina Bm2 con la mina Bm1, se debe avanzar un túnel principal de 39 metros; posteriormente avanzar realizando sondeos paralelos y conectando con tambores,

avanzando de oeste a este y conectar un tambor de unión de las minas que tiene una longitud de 48 metros. En estos niveles realizarán labores de sección de 3,9 metros cuadrados y área libre de 3 metros cuadrados.

Mina bm norte: la BM Norte presenta un ingreso en la zona norte de la solicitud minera, presentando un túnel principal de 40 metros de longitud, el cual se divide en dos tambores de conexión y una serie de niveles que avanzan en sentido este a oeste. En estos niveles realizarán labores de sección de 3,9 metros cuadrados y área 219 libre de 3 metros cuadrados.

Niveles: Cada Mina explica de manera detallada los Niveles, son labores que permiten acceder al yacimiento por el rumbo del mismo, siendo labores de desarrollo horizontales, están distanciadas a 20 metros del eje de la excavación; presentan un rumbo de N08E se plantea construir en puerta alemana.

Tambores: Los tambores son los encargados de explorar el yacimiento por el buzamiento del mismo, permitiendo avanzar con una inclinación de 3 grados y un rumbo de N81W; al tener un buzamiento leve permite ganar profundidad para explorar los niveles inferiores del yacimiento, presentan un distanciamiento de 20 metros. Cada mina tiene sus Tambores.

Arranque: en las excavaciones subterráneas se realizará mediante perforación y voladura en las labores de desarrollo y preparación, con martillos neumáticos en las zonas altamente mineralizadas y donde la dureza lo permita. El avance para las labores mineras, constará inicialmente de un frente de explotación, donde esta labor minera se realizará con perforación, cargue y voladura, de tal forma que se recomienda una perforadora neumática roto percutora, con una varilla de perforación de 1.2m de longitud, perforando barrenos de esa longitud y avanzando en promedio 1.08 metros por voladura.

Tabla 60 . Personal operativo frente.

ACTIVIDAD PERSONAL	CANTIDAD
Perforador	1
Cocheros	2
Entibador	1
Malacatero	1
Mecánico	1
Eléctrico	1
Ayudantes bajo tierra	2
Técnico de minas	1
Ingeniero de minas	1
Ingeniero geólogo	1
TOTAL	12

Fuente: Grupo técnico.

Perforación: La perforación es la primera operación en la preparación de una voladura. Su propósito es abrir en la roca orificios cilíndricos denominados barrenos y están destinados a alojar el explosivo y sus accesorios iniciadores. El avance de las labores mineras se realizará con perforación, por medio de barrenos paralelos, utilizando una perforadora neumática roto percutora, con una varilla de perforación de 1.2 metros de longitud avanzando en promedio 1 metro en el frente, todos los martillos accionados por aire comprimido.

Cargue: cada barreno va cargado con 1 cartucho de explosivo (Indugel Plus Permisible de 26 x 250 mm y en el cartucho se sitúa un (1) detonador y la mecha de seguridad, el cual se introduce lentamente con el tacador de PVC o madera dentro del barreno y la mecha de seguridad se sitúa a un lado hasta salir a superficie.

Tacado: Una vez cargados todos los barrenos con el explosivo, se procede a realizar el tacado utilizando cartón húmedo o arcilla, con el fin de confinar el explosivo.

Iniciación: Una vez tacados los barrenos, se prepara el sobresaliente de las mechas de seguridad, abriendo en la punta para que quede expuesta la pólvora, de manera que permita ser fácilmente encendida por la yesca o llama de fuego.

Sostenimiento: tiene como alcance brindar los lineamientos adecuados para tener unas labores mineras seguras, con una producción óptima, regida y avalada por las exigencias actuales del Decreto 1886 de 2015, en su título IV en materia de sostenimiento y diseño de túneles bajo tierra.

Desarrollo: se decide evaluar la presión minera por el método de Terzagui y el método de Bieniawski, posteriormente se determina cuál de los dos resultados se tomará como base para realizar cálculos de sostenimiento.

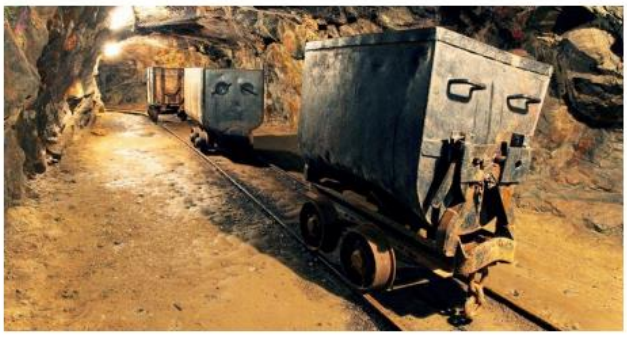
Preparación: se evalúa la presión minera por el método de Terzagui y el método de Bieniawski, obteniendo el mismo resultado del inclinado debido a que se manejara las mismas secciones tanto para niveles como para el inclinado principal, tras realizar análisis a los resultados obtenidos en el cálculo de presión minera se decide emplear el resultado obtenido por el método de Bieniawski, ya que éste tiene como parámetro fundamental el resultado obtenido en la clasificación geomecánica del macizo rocoso (RMRM).

Explotación: en esta labor se describe mediantes esquemas el consumo de madera por metro para labores de desarrollo y preparación. En total para un metro avanzado tanto para labores de desarrollo como preparación se requiere 0.383 m3 de madera tipo eucalipto.

Ventilación: una de las condiciones fundamentales para el desarrollo de la actividad minera subterránea, su función es mantener una atmosfera de trabajo adecuada y libre de agentes nocivos para el personal como gases, polvo y un contenido mínimo al 19,5% en volumen de oxígeno que haga la atmosfera respirable dentro de la mina.

Transporte: Para el transporte del material de mina se emplearán Vagonetas construidas en acero las cuales tendrán forma trapezoidal con las siguientes dimensiones:
Base mayor: 0.6 metros
Base menor: 0.5 metros
Altura: 0.6 metros
Longitud: 1.0 metros

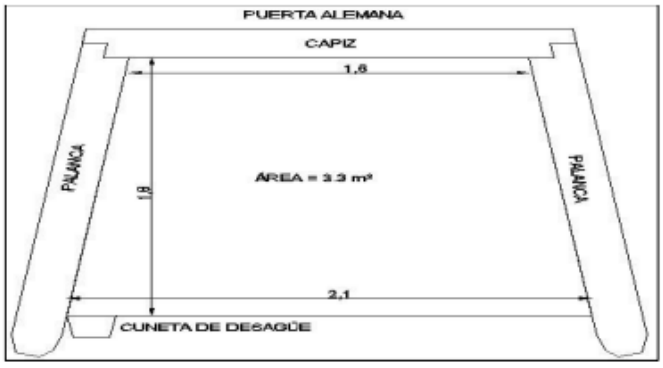
Figura 158 vagonetas para el transporte de material en la mina Santa rosa.



Alumbrado: se contará con un adecuado sistema de iluminación el cual estará compuesto de alumbrado permanente de vías por las cuales se desarrollan labores, cruces activos, localización de ventilación auxiliar y el pozo de bombeo; los cables de la red eléctrica deben ser encauchetados; para la iluminación se contará con lámparas de seguridad eléctricas fluorescentes de 20 Wats, protegidas con un acrílico de alta resistencia a los golpes y a la compresión, las bombillas deberán ir protegidas por una malla y el sistema de alumbrado deberá estar conectado al circuito eléctrico que alimenta la mina con dispositivos de conexión de seguridad localizados en sitios adecuados que permitan energizar y des-energizar la vía que se desea este iluminada, es de resaltar que todas las instalaciones eléctricas deberán cumplir con todos los requerimientos técnicos que garanticen condiciones de seguridad. Así mismo, se deberá cumplir con lo establecido en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas "RETIE". Adicionalmente cada trabajador deberá contar con una lámpara de dotación para el alumbrado personal la cual deberá cumplir con las normas de seguridad, preferiblemente de batería seca.

Desagüe: El equipo a emplear en el desagüe estará dotado de electrobomba, arrancador para electrobomba y de los ductos de conducción a superficie. En los niveles la conducción es por medio de cunetas situadas en el piso a un costado de la vía.

Figura 159 Localización de la cuneta de conducción de aguas a través de los niveles.



Fuente: Resultado del estudio.

Estériles: El estéril que se genere proveniente de las labores de explotación en la mina Santa rosa, este material será dispuesto en sitios establecidos para dichos fines (área plana), retirados de cuerpos de agua y zonas de vegetación, bajo los siguientes criterios Al botadero existente se le harán gaviones en la parte baja para recibir y disponer mejor los estériles. Los trabajos subterráneos que se abandonen deben ser rellenados con el material estéril con el fin de minimizar los volúmenes destinados al botadero.

Beneficio: El material minado será transportado mediante acarreo a través de una banda transportadora hasta el cribado de la planta de beneficio. A continuación, se describen las actividades: Almacenamiento de minerales: La capacidad del depósito de minerales para abastecer a la planta concentradora debe ser mayor o igual a 35ton/día, dispuesta en un área de aproximadamente 60 m2. Cribado o tamizado: proceso de clasificar por tamaño los materiales a procesar empleando métodos manuales o mecánicos, así, el material de mayor granulometría (diámetro superior a 1 ½") pasa a la tolva de gruesos para ser triturado y el material tamizado (más fino, diámetro inferior a 1 ½") pasa directamente a los molinos de bola para ser molido. Trituración: proceso mecánico por el que se reduce el tamaño de las partículas de los minerales extraídos de la mina mediante uso de equipos de trituración. La trituración se define como la preparación del material grueso, previo a la extracción de oro, mediante la reducción de tamaño con el fin principal de poder entregar (en diferentes etapas) a la molienda, un tamaño de partícula lo más reducidos posibles. Molienda: Después el material es transportado manualmente o por gravedad al molino, cuyos cuerpos moledores son bolas de diferentes diámetros que se encargaran de reducir las partículas hasta un diámetro de malla pasa No. 60, máximo de 200 micrones. Posteriormente, a través de mallas, se clasifica el material más arenoso o grueso, el cual es llevado de nuevo a la tolva de finos, buscando con esta operación que todo el mineral alcance un grado de granulometría apropiada para ser recuperado gravimétricamente.

Almacenamiento de materiales: Se cuenta con un área de destinada para el almacenamiento temporal de materiales minados, tiene una superficie de 100 m2 , situada en el extremo Sur oriental del yacimiento, junto al área de operaciones de la planta y sobre un punto central identificado con las coordenadas planas 809540N y 1.028250 E.

Fotos 6. Tamiz de malla acerada



Tabla 106 Tipo de Molino.

Tipo de molino y circuito de molienda.	Bolas de acero K.
Rebose húmedo, circuito abierto.	350
Rebose húmedo, circuito cerrado.	350
Parrilla húmeda, circuito abierto.	330
Parrilla húmeda, circuito cerrado.	330
Parrilla seca, circuito abierto.	335
Parrilla seca, circuito cerrado.	335

Fuente. Operaciones de preparación. Molienda I. (ETSIM, 1969).

Fotos 7. Trituradora de Quijadas.



Fotos 8 Molino continúo de bolas.



DISTRIBUCIÓN DE CARGA POR DIÁMETRO MÁXIMO DE BOLAS (PULG/MM)							
Distribución de carga de bolas	4,5"/40	4"/40	3,5/40	3"/40	2,5/40	2"/40	1,5"/40
4,5"/115	23						
4"/100	31	23					
3,5"/90	18	34	24				
3"/75	15	21	38	31			
2,5"/65	7	12	20,5	39	34		
2"/50	3,8	6,5	11,5	19	43	40	
1,5/40	1,7	2,5	4,5	8	17	45	51
1"/25	0,5	1	1,5	3	6	15	49
% Total (peso de la carga)	10 0	100	100	100	100	100	100

Cianuración: proceso de cianuración es el método más económico para recuperar el oro. La base del proceso de cianuración consiste en el tratamiento de la pulpa (material triturado, molido y concentrado) con cianuro de sodio o potasio, donde se busca convertir el oro (insoluble en agua) en aniones metálicos complejos de aurocianida, solubles en agua mediante lixiviación.

Fotos 11 Tanque de cianuración



2.4. PLAN MINERO DE EXPLOTACIÓN

En el numeral **DISENO MINERO**, especifican que los métodos de explotación que pueden aplicarse a un yacimiento difieren según el buzamiento del yacimiento (vetas, mantos), se distinguen los siguientes aspectos:

Horizontales: Mantos con buzamientos < 25, Inclinados: Mantos con buzamientos entre 25◦ y 45◦ y Verticales: Mantos con buzamientos > 45◦.

En la pequeña y mediana minería subterránea del país se distinguen principalmente, por sus dimensiones y características técnicas, sistemas principales de explotación: Método Cámara y Pilares, Método Tajo largo y Métodos de Escalones invertidos.

Tabla 58 Métodos de explotación propuestos

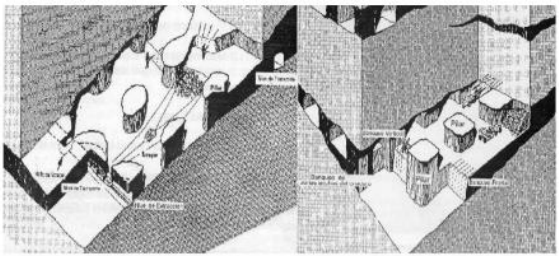
Método A	Método B	Método C	Método D
Cámaras y pilares	Derrumbes por bloques	Tajo largo	Escalones invertidos

Teniendo en cuenta los diferentes métodos de explotación propuestos se puede decir que la elección del sistema se fundamenta principalmente en las características geológicas y geofísicas del yacimiento, el cual servirá de parámetro para determinar el tipo de equipos y maquinaria a utilizar. Para definir y establecer el método de explotación más apropiado a las condiciones del yacimiento de oro y sus concentrados se tuvieron en cuenta las siguientes características técnicas: Características físico mecánicas, factores técnicos, factores económicos y factores sociales.

Métodos de Explotación adoptado: Analizando e interpretando las diferentes variables y consideraciones de los diferentes métodos de explotación subterráneo expuestos se puede elegir al Método de cámaras y pilares como el que mejor se adapta a las características geológicas y mineras del yacimiento.

Métodos Cámaras y pilares: En la extracción del mineral se dejan pilares del mismo para sostener el techo. Las cámaras se construyen en forma múltiple y paralela. Las cámaras se diseñan los más amplia posible hasta donde las características y propiedades de resistencia de las rocas de techo, del piso y del mismo mineral lo permitan. Dentro de las cámaras se realizan las operaciones de cargue, transporte, etc. La operación se realiza de tal manera que el techo de la cámara se mantiene en su sitio, sin necesidad de fortificación, durante el tiempo que dura la explotación, los pilares que quedan entre las distintas cámaras se abandonan. También tiene la particularidad de que las cámaras se ordenan sistemáticamente en filas de tal modo que sean accesibles desde una galería que las atraviesa, las dimensiones de las cámaras dependen de la resistencia de la roca mineralizada, por último, este sistema requiere de una ventilación apropiada.

Figura 110 Esquema de explotación por cámaras y pilares.



Fuente: PTO OE7 -15002

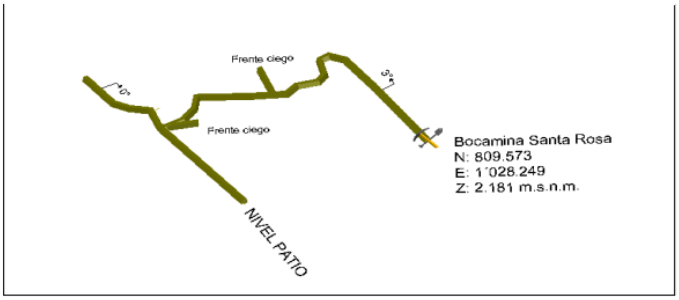
Túnel principal: Esta labor minera inicia desde la Bocamina denominada “Santa Rosa” hasta el nivel patio, tendrá una sección de 3,9 metros cuadrados. Al final del túnel principal se realizará con una sección de 3,0 metros cuadrados de área libre y un rumbo N11E y una longitud de 156 metros, con una duración estimada de 206 días, hasta conectar con el nivel patio.

Tabla 61 Proyección de avance túnel principal hasta nivel patio

Inicio	Final	Metros	Metros cúbicos
Bocamina Santa Rosa	Nivel 1	105	409.5
Túnel principal	Frente ciego	30	117
TOTAL		135	526.5

Fuente: Datos de estudio.

Figura 117 Labor túnel principal hasta nivel patio.



Inclinado de ventilación: Esta labor minera inicia desde la Bocamina inclinado de ventilación hasta el nivel patio, tendrá una sección de 3,9 metros cuadrados. Al final del inclinado se realizará con una sección de 3,0 metros cuadrados de área libre y un rumbo N46E y una longitud de 67 metros, con una duración estimada de 89 días, hasta conectar con el nivel patio, para continuar con el desarrollo del planeamiento minero.

Tabla 62 Avance inclinado de ventilación hasta nivel 1.

Inicio	Final	Metros	Metros cúbicos
Inclinado de ventilación	Nivel 1	67	261.3
TOTAL		67	261.3

Fuente: Datos de estudio.

En el numeral Proceso de voladura en túneles, se utilizarán explosivos permisibles y la detonación será con mecha de seguridad y detonador dieléctrico en labores mineras. La iniciación con mecha de seguridad, no se tiene a voluntad bajo control el momento preciso de la detonación.

Cebado: Los cartuchos cebos se preparan inmediatamente antes de la carga de cada barreno. Se perfora en un extremo de forma longitudinal el cartucho de Indugel Plus Permisible AP 26 x 250 mm; haciendo un barreno para que posteriormente se introduzca suavemente el detonador previamente unido a la mecha de seguridad. El Indugel PLUS AP es un explosivo tipo hidrogel aluminizado, con sustancias gelificantes que evitan la segregación de las sustancias oxidantes y combustibles sensibilizados en la mezcla, sensible al detonador, permisibles con excelente resistencia al agua y alta energía específica, Presenta confiabilidad a temperaturas por debajo de 0°C y seguridad en el manejo debido a su baja sensibilidad al roce y al impacto.

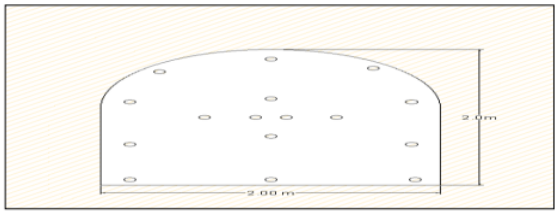
En el numeral Mallas de Perforación y Voladuras, Se diseñó una malla de perforación y voladura para cada una de las secciones a utilizar en el proyecto minero.

Tabla 77 Barrenos en vías principales de desarrollo y de preparación.

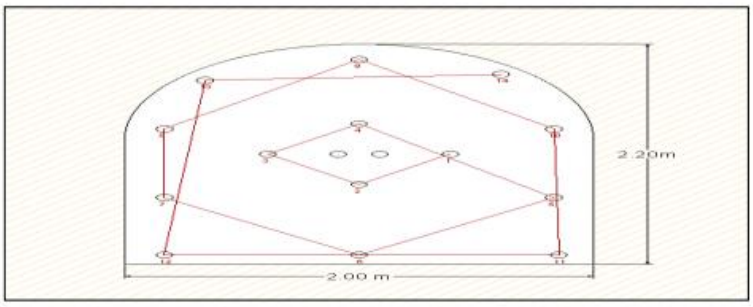
Tipo de barreno	No. de barrenos	Longitud	No. de barras / barreno
Cuele	2	1.2	0
Piso	3	1.2	1
Techo	3	1.2	1
Destroza	4	1.2	1
Hastiales	4	1.2	1
Totales	16		

Fuente: Datos de estudio

Figura 136 Esquema de perforación en labores mineras horizontales



Fuente: Grupo técnico.



Fuente: Grupo técnico.

Tabla 78 Consumo de Explosivos y Accesorios mina Santa Rosa

Explosivo o Accesorios	Consumo Diario	Consumo mensual	Consumo anual de barras (kg)
Barras Indugel Plus (32 X 250 mm)	14 (Barras)	46.48 Kg	557.76 (kg)
Mecha de Seguridad	30.8 (m)	616 m	7392 (m)
Cantidad detonador dieléctrico por voladura	14 (Unidad)	280	3360

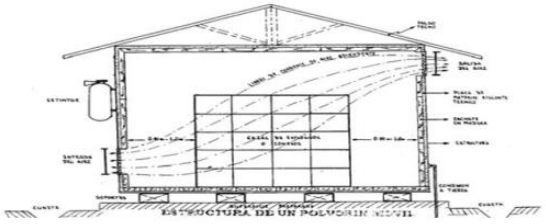
Tabla 79 Explosivos utilizados para la voladura.

ELEMENTO	DESCRIPCION	CARACTERISTICAS	PRESENTACION
 Anfo	Agente de voladura, cuyo uso en adecuado estado de confinamiento e iniciación, permite ser empleado en minería y explotación de rocas, en trabajos a cielo abierto, donde no exista la presencia de humedad o agua.	Usado para la explotación de roca blanda a semidura, principalmente de calizas, canteras u obras de construcción. Muy seguro en su uso y manejo, no produce dolores de cabeza durante su manipulación, empleo y almacenamiento.	El Anfo es empacado en bolsas de polipropileno de 25 Kg.
Mecha de seguridad 	Cordón con núcleo de pólvora negra, recubierto de papel, varias capas de hilo, algodón, brea y cloruro de polivinilo (PVC), para garantizar impermeabilidad, flexibilidad y resistencia a la abrasión.	Usada como medio a través del cual se transmite fuego a una velocidad uniforme, hasta un detonador común, el cual explota y se encarga de iniciar los explosivos sensibles que están en contacto con éste; permitiendo un tiempo adecuado de protección para la persona que realiza la voladura.	Esta es distribuida al explotador por metros de acuerdo a las necesidades de este.
Exel Connectadet 25 ms 	Es un accesorio que intercalado en una línea de cordón detonante introduce un tiempo de desfase en la transmisión de la onda de detonación.	Utilizado en voladuras a cielo abierto para retardos entre barreno y barreno.	Constituido por dos tipos de explosivo alojados en una capsula metálica pequeña.
Exel Connectadet 42 ms 	Detonador compuesto por una cápsula de baja potencia (fuerza 1) ensamblada en un conector de superficie, cuya finalidad es conectar filas de un mismo disparo en voladuras donde los pozos han sido primados con exel™ Handidet o exel™ ms.	Se utiliza para ser un retardo entre filas de barrenos, para evitar cortes en la voladura.	Otra modalidad que presenta exel™ connectadet es enrollado en carretes (formato de metraje largo), destinado a iniciar voladuras desde la zona de seguridad

INDUGEL 250 x 32 	Explosivo tipo hidrogel, empleado en minería y obras civiles; especialmente diseñado para voladuras en pequeños diámetros, en rocas semiduras a duras, con presencia de agua.	Explosivo de alta potencia, usado en la explotación de minerales, en obras de construcción, en voladura subterránea; con adecuada ventilación y en ausencia de gas grisú y polvo de carbón. Es empleado también en demolición de edificios e infraestructura civil.	El INDUGEL E32 es encartuchado en película plástica multicapa, grapado en sus extremos. Todos los cartuchos son numerados de acuerdo a procedimiento interno y embalados en cajas de cartón de 25 Kg. De peso neto y 26,2 Kg. De peso bruto.
Cordón detonante 3gr 	Cordón flexible conformado por un núcleo de alto explosivo: Pentrita, recubierto por una serie de fibras sintéticas y revestido exteriormente por un plástico de cloruro de polivinilo de color (PVC), formando un conjunto resistente a la tracción, la humedad y la abrasión.	Diseñado como elemento transmisor de una onda detonante desde un punto a torro o de una carga explosiva a otra. Su uso más frecuente es como intercomunicador de barrenos en trabajos de corte y voladuras especiales	Densidad Lineal:3 g/m Longitud Bobina: 500 m Bobinas / caja: 2
Detonador Común Famesa N° 8 Aluminio. 	Es uno de los componentes del sistema tradicional de voladura. Controla principalmente la impermeabilidad en el lugar donde se encuentra el referido fijado.	El detonador N° 8, tiene todas las garantías para un buen funcionamiento, siempre y cuando se cumpla con las recomendaciones de un adecuado fijado a la mecha de seguridad.	Está conformado por un casquillo cilíndrico de aluminio cerrado en uno de sus extremos en cuyo interior lleva una carga primaria de un explosivo sensible a la chispa y otra carga secundaria de alto poder explosivo.

En el numeral Presentación del Diseño del Polvorín, afirman que se debe ser rodeado de una valla de tela metálica (reja) o ladrillo con una altura de 2.5 metros, el polvorín debe tener servicio permanente de vigilancia, y en su interior se debe almacenar por separado los explosivos de los detonadores, no se deben almacenar ningún tipo de sustancia inflamables ni volátiles dentro del polvorín. Para la defensa de las descargas eléctricas es aconsejable instalar un pararrayos, con una red conductora con toma de tierra, y se debe revestir el piso del polvorín con una lámina de madera. El área máxima de almacenamiento del polvorín del polvorín será del 60% del área total de la instalación y el 40% restante será para tránsito y movimiento de material.

Figura 138 Diseño de polvorín



En el numeral Sostenimiento, el plan se hace necesario crear una serie de procesos que logren encaminar de manera correcta el estudio por medio de pasos que optimizan el desarrollo del mismo.

Teniendo en cuenta la disponibilidad de materiales en la región y la resistencia de los mismos para soportar las cargas mineras, en la mina de estudio se emplea principalmente madera de eucalipto para el sostenimiento en las diferentes labores mineras (desarrollo, preparación y explotación), por tanto, se realizarán los 247 diseños adecuados para que la mina cumpla con los requerimientos exigidos por las autoridades.

Se decide emplear el resultado obtenido por el método de Bieniawski, ya que éste tiene como parámetro fundamental el resultado obtenido en la clasificación geomecánica del macizo rocoso (RMRM). Para el cálculo de sostenimiento en labores de desarrollo se tiene en cuenta la sección proyectada para el inclinado principal (según PTO) el cual contará con un área excavada de 3.9 m2 dejando un área libre de 3.0m2. El sostenimiento de esta labor se realizará en puertas alemanas con madera rolliza.

El responsable del inventario de madera será el encargado del plan de sostenimiento y el administrador de la mina.

Figura 139 Metodología plan de sostenimiento.



Fuente: Grupo Técnico

Figura 140 Metodología del trabajo de campo



Fuente: Grupo Técnico

Tabla 80 Propiedades mecánicas de la madera (Eucalipto).

FLEXION ESTATICA	HUMEDAD 27.6%	COMPRESION PARALELA A LA FIBRA	HUMEDAD 27.6%
σLp	139 Kgf/cm2	σmax	234 Kgf/cm2
σrot	502 Kgf/cm2		
E	80×[10]^3 $Kgf/cm2$		

Fuente: Sostenimiento de minas, Jaime William Jojoa, 2009

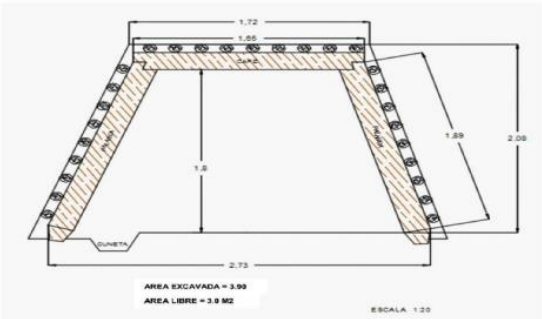
Tabla 81 Esfuerzos permisibles de la madera (Eucalipto).

COMPRESION	100-170 Kgf/cm2
APLASTAMIENTO	70-130 Kgf/cm2
FLEXION	90-150 Kgf/cm2
CORTANTE	30-70 Kgf/cm2
PANDEO	70-140 Kgf/cm2

Fuente: Sostenimiento de minas, Jaime William Jojoa, 2009

Figura 142 Sección transversal de los niveles

Figura 141 Sección transversal del inclinado



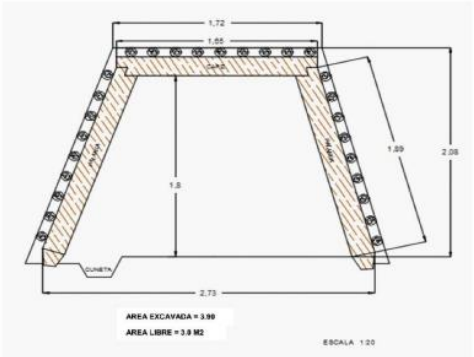


Tabla 88 Resumen del sostenimiento en el inclinado

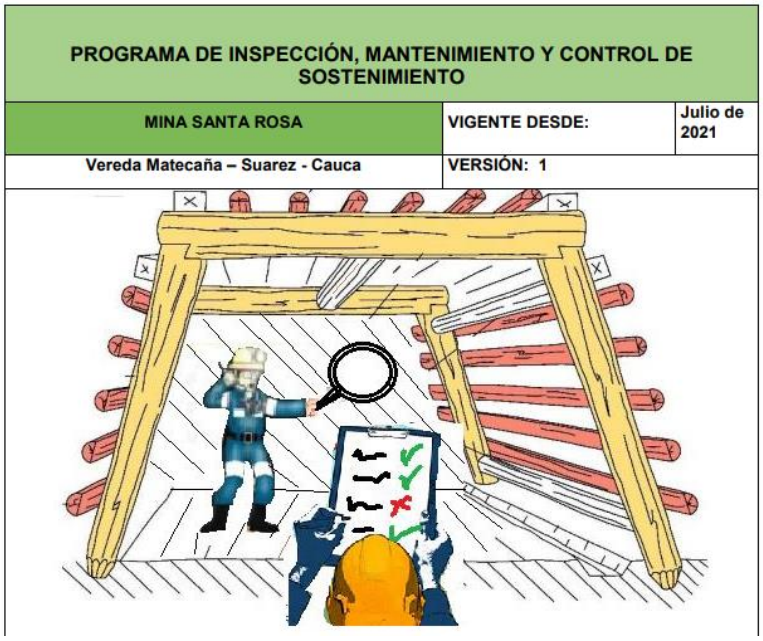
TABLA RESUMEN		
DESCRIPCION	VALOR	UNIDAD
Diámetro de la madera	0.2	m
Separación entre puertas	1.33	m
Emburre	0.54	m
Radio del forro	10.23	m
Longitud del Capiz	1.65	m
Longitud de la palanca	2.07	m

Fuente: Grupo técnico

Tabla 96 Número de elementos requeridos para sostenimiento

CONSUMO DE MADERA			
LONGITUD (m)	N°DE CAPICES	N° DE PALANCAS	N° FORROS
50	37.40445632	74.81	561.07
100	74.80891265	149.62	1122.13
150	112.213369	224.43	1683.20
200	149.6178253	299.24	2244.27

Fuente: Grupo técnico



Los encargados del SGSST, diariamente realizan actividades preventivas, todas ellas orientadas a evitar ocurrencia de accidentes, concentrando su atención al cumplimiento de procedimientos y estándares, para el desarrollo efectivo de las operaciones. En el libro de Seguridad deben registrarse todas las tareas realizadas, dentro de los cuales se consideran los siguientes: Control de sostenimiento (diario), Verificación del tipo de sostenimiento (diario), Capacitación (diario), Inspección mina (semanal - mensual), Evaluación personal (mensual) y Análisis de incidentes (permanente).

Actividades preventivas: Monitoreo continuo de los elementos de sostenimiento (Diario), Verificación del tipo de sostenimiento (Diario), Capacitación del personal. (Bimestral), Inspección de la mina. (Semanal), charlas 5 minutos enfocados al sostenimiento (in situ) (Diario), Voladura controlada. (Diario), Seguimiento y control del plan de sostenimiento (Diario).

En el numeral Ventilación: Por normatividad las labores mineras subterráneas deben tener una entrada y salida independiente de aire, por tal motivo se plantea un inclinado de ventilación en la Mina Santa Rosa, la conexión de la mina Bm1 y Bm2 y un ventilador adecuado para la BM Norte, con el fin de cumplir con el planeamiento minero propuesto, cabe recalcar que las labores mineras de salida de aire, son de gran importancia para mejorar el circuito de ventilación y como salida ante cualquier emergencia.

El circuito tiene su entrada y salida independiente, puertas de ventilación que regulan el paso del aire y ventiladores auxiliares que garantizan un caudal adecuado en los frentes de explotación, ya que en las labores se presentan frentes ciegos.

En el numeral Circuito de ventilación, según la normatividad vigente respecto a seguridad en labores mineras subterráneas en el Decreto 1886 de 2015, cada mina debe tener una entrada y salida de aire que garantice un circuito de aire abierto. Los circuitos los nombraremos con nomenclatura de la Bocamina Santa Rosa, inclinado de ventilación, Bm1, Bm2 y Bocamina Norte. En las bocaminas de acceso por donde va a ingresar el aire, se deberá instalar un ventilador que garantice el caudal de aire en todo el circuito, con el fin de mantener un ambiente de trabajo óptimo.

Las labores mineras presentan 36 niveles, siendo los niveles que requieren ventilación en todos sus frentes; el máximo caudal es de 24,8 m3/s, el cual genera el ventilador principal; éste caudal se distribuye por todo el circuito, el software clasifica en colores la cantidad y permite establecer los puntos que requieren ventilación auxiliar.

Tabla 97 Coordenadas entradas y salidas de aire

Función	Bocamina	Este	Norte	Cota
Entrada de aire	Inclinado de ventilación	809.456	1´028.252	2.167
Salida de aire	Bocamina Santa Rosa	809.573	1´028.249	2.181

Función	Bocamina	Este	Norte	Cota
Entrada de aire	Bm2	809.698,56	1´028.241,66	2.143
Salida de aire	Bm1	809.646,28	1´028.204,79	2.150

Función	Bocamina	Este	Norte	Cota
Entrada de aire	Bocamina Norte	810.287,05	1´028.708,18	2.113
Salida de aire	Bocamina Norte	810.287,05	1´028.708,18	2.113

Fuente: Datos de estudio.

Tabla 98 Volumen mínimo de aire.

Volumen mínimo de aire que circule en la lms	
hasta 1500 msnm	Desde 1500 msnm
3 m^3/min x c/d trabajador	6 m^3/min x c/d trabajador

Fuente: Decreto 1886 de 2015.

Tabla 101 Cálculo de caudal necesario

VENTILADOR PRINCIPAL					
CIRCUITO	NOMENCLATURA	UNIDAD	Santa Rosa	BM1 y BM2	Norte
Caudal necesario para respiración del personal, Q1	Q1	(m3/min)	96.000	96.000	96.000
Caudal mínimo por persona, según Decreto 1886 de 2015, 3m3/min	q	m3	6.000	6.000	6.000
Numero de personas	N	-	16.000	16.000	16.000
Caudal necesario para diluir gases producto de la voladura	Q3	(m3/min)	148.333	148.333	148.333
Kilogramos de explosivos en la voladura	A	Kg	8.900	8.900	8.900
Constante para dilución de gases producido por voladura	a	-	0.040	0.040	0.040
Tiempo de Ventilación	t	min	30.000	30.000	30.000
Caudal necesario para remover contaminantes, Q5	Q5	(m3/min)	1.800	1.800	1.800
Área promedio	Ap	m2	3.000	3.000	3.000
Caudal necesario por sección libre = (0,2 m3/min)	C	(m3/min)	0.200	0.200	0.200
Caudal Total	QT	(m3/min)	246.133	246.133	246.133
Caudal Total	QT	(m3/sg)	4.102	4.102	4.102

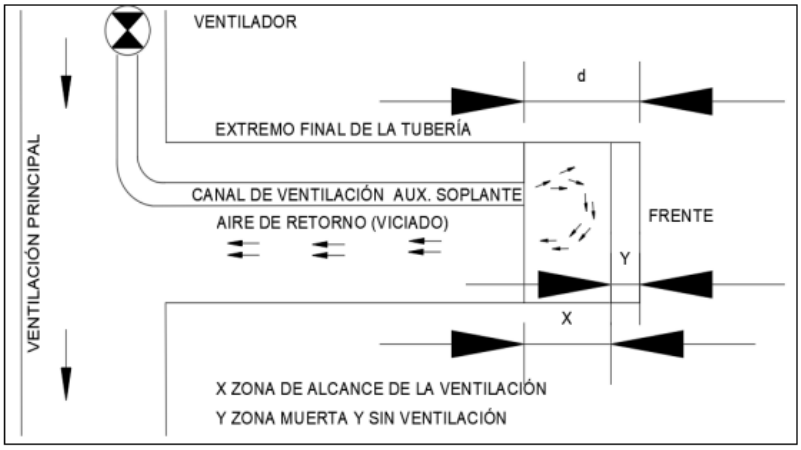
Fuente: Datos de estudio.

Tabla 104 Cálculo de ventiladores auxiliares

CIRCUITO	NOMENCLATURA	UNIDAD		BM1	BM2
Potencia del ventilador	P	(Kw)	8.394	6.319	4.232
		(Hp)	11.257	8.475	5.675
Calculo de perdidas por fricción de la tuberia	Ht	mmCA	503.665	379.170	253.915
Peso especifico	Wo	(kg/m3)	0.917	0.920	0.924
Gravedad	g	m/s2	9.810	9.810	9.810
Diametro de la tuberia	d	m	0.203	0.203	0.203
Coeficiente de perdida de carga de tubería de plástico, 0,0180	Ks	-	0.018	0.018	0.018
Longitud de la Tuberia	L	m	200.000	150.000	100.000

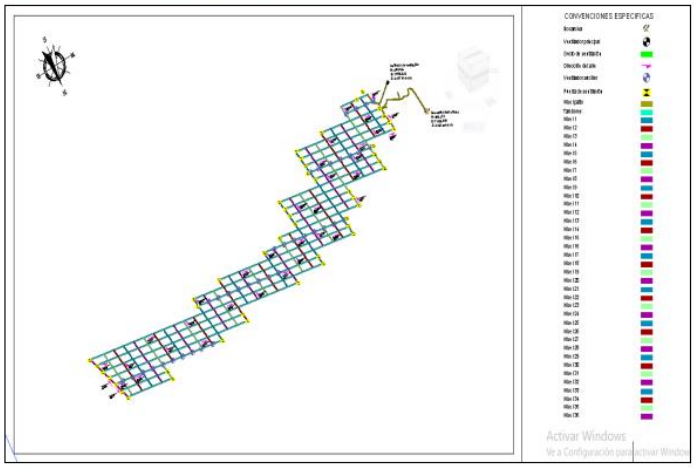
Fuente: Datos de estudio.

Figura 145 Ventilación auxiliar soplante.



Fuente: Texto de ventilación, UPTC

Figura 146 Plano de ventilación mina Santa Rosa.



Fuente: Grupo técnico.

Los ventiladores auxiliares se implementan en frentes de trabajo que presentan actividad minera, por ese motivo son móviles y no presentan un lugar determinado; las labores que presentan cierre temporal o transitorio serán selladas y señalizadas con las medidas de seguridad correspondientes. Las labores que presentan tonalidades amarillo, rojo y violeta serán reforzadas con ventilación auxiliar.

Figura 149 Labores que requieren ventilación auxiliar

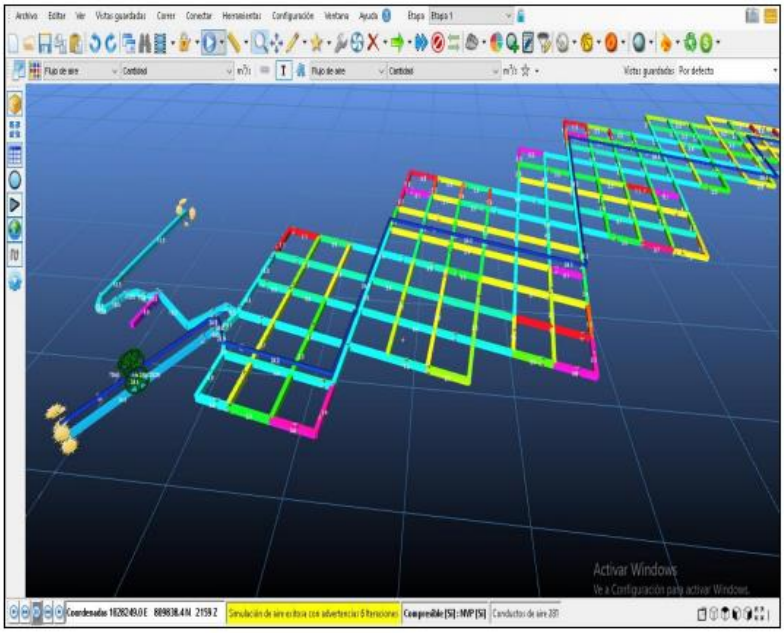
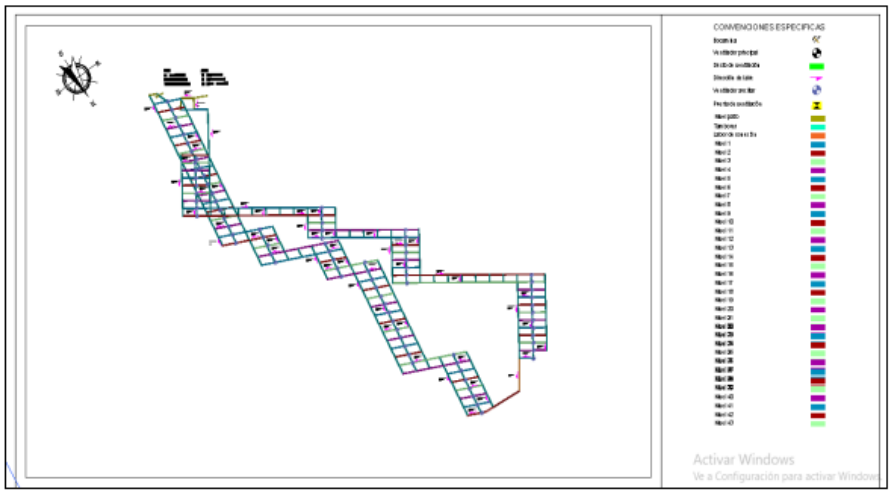
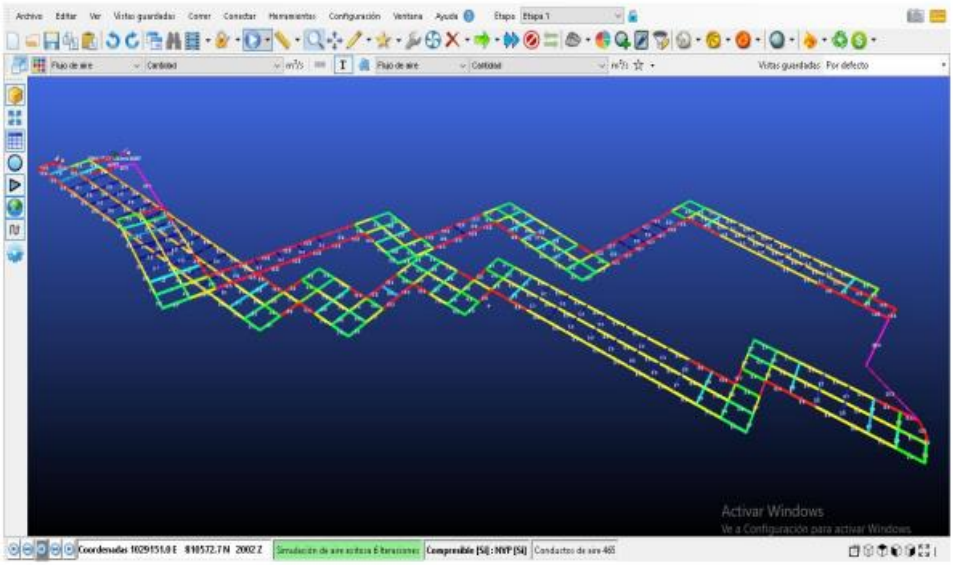


Figura 150 Plano de ventilación mina Bm1 y Bm2.



Fuente: Grupo técnico.

Figura 151 Circuito de ventilación software Ventsim mina Bm1 y Bm2.



Fuente: Grupo técnico-Software Ventsim.

Las labores mineras presentan en la mina Bm1 43 niveles y en la mina Bm2 30, siendo los niveles que requieren ventilación en todos sus frentes; el máximo caudal es de 25,7 m3/s, el cual genera el ventilador principal; éste caudal se distribuye por todo el circuito, el software clasifica en colores la cantidad y permite establecer los puntos que requieren ventilación auxiliar.

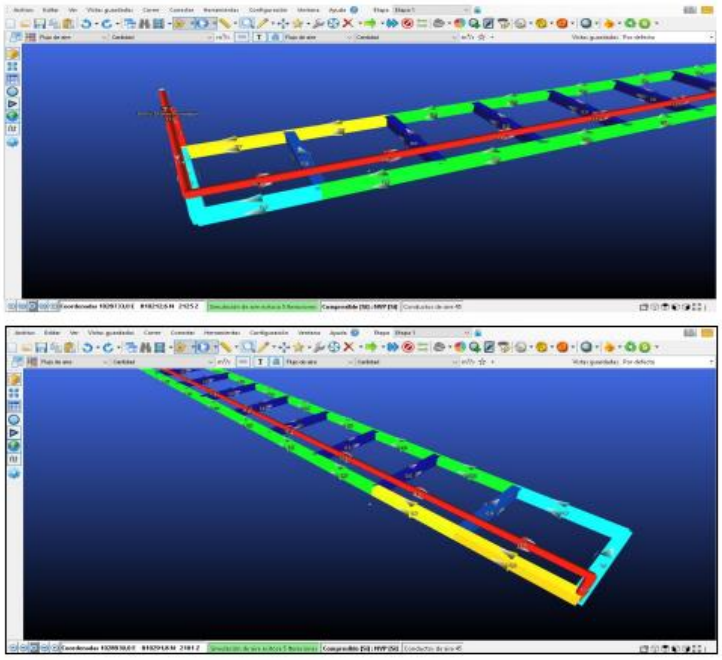
Figura 154 Plano de ventilación mina Norte.



Fuente: Grupo técnico.

Las labores mineras presentan en la mina Norte10 niveles, siendo los niveles que requieren ventilación en todos sus frentes; el máximo caudal es de 12,0 m3/s, el cual genera el ventilador principal; éste caudal se distribuye por todo el circuito, el software clasifica en colores la cantidad y permite establecer los puntos que requieren ventilación auxiliar.

Figura 157 Labores que requieren ventilación auxiliar



Fuente: Grupo técnico-Software Ventsim.

Maquinaria y equipo a utilizar: La capacidad de cada vagoneta será de 0.33 metros cúbicos que teniendo en cuenta la densidad aproximada del material extraído (2.65 Ton/m3), equivale a 0.874 toneladas en promedio. Para su operación se construirá carrilera de 60 cm de trocha con rieles de 40lb/yarda para el transporte de mineral, sobre la cual se desplazarán las vagonetas con estructura tanto del vagón como del chasis en acero. El material será depositado en una tolva la cual alimentará una trituradora o molino para iniciar el proceso de beneficio en la mina Santa rosa.

Cargue y Transporte externo: Para optimizar este proceso se requiere que la planta de beneficio se encuentre lo más cercano posible a las bocaminas de tal forma que las vagonetas puedan acceder lo más posible a la planta de beneficio a través de la construcción de rumbones los cuales permitirán descargar a una tolva de almacenamiento para de allí pasar de trituración y molienda del mineral de oro y sus concentrados.

En el numeral Cronograma de actividades del proyecto, se especifica que el cronograma de actividades del proyecto de minería tradicional en la mina Santa rosa para mineral de oro y sus concentrados, está proyectado para 30 años, con una producción anual estimada en 10.000 ton/año, soportada en evaluación de reservas, estudios financiero y mercado. Ver Anexo Cronograma de actividades del proyecto.

En el numeral Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, consiste en el desarrollo de un proceso lógico, basado en la mejora continua que incluye la política, la organización, la planificación, la aplicación, la evaluación, la auditoría y las acciones de mejora, con el objetivo de anticipar, reconocer, evaluar y controlar los riesgos que puedan afectar la seguridad y la salud en el trabajo. Se establece el reglamento de higiene y seguridad industrial, acorde a los peligros identificados propios del desarrollo de la actividad productiva. Estará aprobado y firmado por la Titular Minero MARIA FELISA YANDY y permanecerá en lugar visible. El COMITÉ PARITARIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (COPASST) de conformidad con la Resolución 2013 de 1986, todas las empresas e instituciones públicas o privadas que tengan a su servicio 10 o más trabajadores, están obligadas a conformar un Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo, COPASST (Decreto1072/15), el cual debe funcionar como organismo de promoción y vigilancia de las políticas, normas y reglamentos de SST al interior de la asociación, en el tiempo asignado legalmente para sus funciones, el cual será dos (2) años, luego del cual sus miembros podrán ser reelegidos.

Después de conformado el COPASST, se pasará a nombrar al presidente y al secretario del mismo, con el objeto de mantener la coordinación, organización y funcionamiento del Comité. El presidente lo elige el representante legal y el secretario lo elige el comité en pleno entre la totalidad de sus miembros. Una vez conformado el comité estos deberán programar por lo menos una reunión al mes. Este comité se reunirá de manera extraordinaria cuando ocurra un accidente laboral o cuando se haya determinado un riesgo, con el responsable del área implicada.

Figura 165 Ejemplo Señales Reglamentarias



Prohibido Fumar Prohibido Encender fosforo

Fuente: Norma ICONTEC 1461

Tabla 109. Significado general de los colores de seguridad

COLOR	SIGNIFICADO	APLICACIÓN
Rojo	Pare, Prohibición	Señales de prohibición Equipos contra incendio: Señalización, localización
Amarillo	Precaución, Peligro	Señalización de riesgo Indicaciones de peligro (fuego, explosión, radiación, intoxicación, etc.
Verde	Situación de seguridad, Primeros auxilios	Salidas de emergencia, estaciones de primeros auxilios y rescate
Azul	Señales de obligación	Uso obligatorio de elementos de Protección personal, Emplazamiento de teléfonos, talleres etc.

Fuente: Norma ICONTEC 1461

Para controlar el suministro oportuno de los elementos de protección personal adecuados para el proceso de trabajo y educar a los trabajadores en el uso y mantenimiento correcto de los mismos, se definen el uso de los formatos de control de entrega y reposición de EPP para todos los trabajadores de la mina. En los anexos se aprecia el plano de seguridad minera.

Tabla 110. Elementos de protección personal de uso Obligatorio

Protección Para Los Ojos	Gafas de seguridad	
Protección Para La Cabeza	Casco de seguridad	
Protección Para Los Oídos	Protección de inserción Protección de copa	
Protección Respiratoria	Respirador con filtro para polvo	
Protección Para Manos	Guantes de seguridad	
Protección Para Los Pies	Botas con punta de acero	

Figura 7. Elementos del protocolo de bioseguridad.



En el numeral Programa de Gestión social: Este Plan puede ser ejecutado en coordinación con las organizaciones sociales locales (juntas de acción comunal), administraciones municipales (Suarez); promoviendo y generando la participación de los distintos actores sociales en el territorio. La ejecución del PGS, pretende fundamentalmente reconocer las capacidades locales como un punto de partida que permita la participación de todos los actores que hacen vida en el territorio, adaptándolo a las condiciones socioeconómicas, culturales y ambientales. Se considera en este proceso las prácticas de un desarrollo sustentable que implica "explotar racionalmente los recursos naturales para garantizar una mejorar la calidad de vida de la población local, desarrollar sus capacidades y potencialidades; contar con un sistema económico que promueva la solidaridad a través de la redistribución social y territorial de los beneficios que pudiera generar el proyecto minero.

Se realizarán charlas informativas dirigidas a la comunidad del área de influencia directa del proyecto con el fin de dar cumplimiento a la socialización con la comunidad y entes de orden local, regional y nacional, acerca de las particularidades de las obras del proyecto y las medidas de manejo ambiental a ejecutar. Se realizarán reuniones, jornadas y talleres dirigidos a la comunidad, población estudiantil, familiares de los trabajadores, con el fin de divulgar las actividades ambientales que desarrolla el proyecto en lo referente al cuidado y protección del medio ambiente.

Tabla 54. Actividades del programa de información y comunicación

Actividad	Periodicidad	Responsable	Medio de verificación
Reuniones informativas a los miembros de la comunidad del área de influencia directa	Dos reuniones durante el desarrollo del Proyecto (una al inicio, y otra al finalizar los trabajos)	Titular minero con su personal técnico contratado	Actas de reuniones de socialización, materia

PRESUPUESTO			
DESCRIPCION	Cant	Vr Unit ($)	Vr Total ($)
Información comunitaria (coordinación general reuniones y logística)	Glob	Glob	600.000
Empleo temporal (coordinación general, reuniones y logística)	Glob	Glob	850.000
Compensación ambiental comunitaria:			
Organización, educación y sensibilización ambiental comunitaria (Talleres practico-teóricos)/año	4	350.000	1'400.000
Apoyo con materiales de construcción a proyectos de iniciativa y/o beneficio comunal/año	2500	5000	4'500.000
Total			7'350.000

Estudio de Mercado: La producción de oro juega un papel importante para el crecimiento económico del país, este sector puede ser clave para la reactivación económica sostenible del país, y una oportunidad para la reactivación del empleo y los ingresos como regalías las cuales pueden ser fundamentales para el desarrollo de proyectos sociales de las regiones más vulnerables del país.

A nivel mundial, la demanda del oro se basa principalmente en la fabricación de joyería, y en un menor grado, productos electrónicos, monedas y medallas y, finalmente, aplicaciones dentales. En este sentido, la demanda ligada a fabricación (cualquiera sea el uso final) se refiere al oro que ha sido manufacturado a partir de su estado inicial, normalmente lingotes de oro, hasta un producto terminado o semi-terminado. Por el otro lado, lingotes de oro sin posterior procesamiento o fabricación son utilizados para fines de inversión debido al valor intrínseco del metal y su riesgo considerablemente menor de perder valor en comparación a las divisas en general o dinero en papel.

Figura 170 Productos semi-terminados de oro



Fuente: CRU

Respecto al consumo por país, China es el principal consumidor de oro, seguido muy cercanamente por India. En 2017, China consumió 657 toneladas de oro, o el equivalente a un 24% de la demanda mundial de fabricación. En el caso de India, su participación en el mercado durante el año pasado fue de un 23%, lo que equivale a 633 toneladas de oro. Sin contar estos dos países, la demanda de oro se torna más atomizada, teniendo que ser estimada por regiones. Los siguientes consumidores de Figura 171 Porcentaje de consumo de oro por país, 2017 Figura 172 Porcentaje de consumo de oro por uso final, 2017 355 oro son, en orden de importancia en el año 2017, América del Norte, Europa Occidental y Japón, con un 9%, un 6% y un 3% respectivamente.

Evaluación financiera: Teniendo en cuenta el volumen de reservas de oro, se propone para el análisis financiero del proyecto una producción mensual de 1.000 gramos de oro, lo que representa una producción anual de 12.000 gramo. El precio del gramo se cotiza en el mercado regional a $150.000 por gramo. Los precios se ajustaron con el IPC (Índice de precios al consumidor) con el que cerró en 2020 y con él mismo, se proyecta a 30 años de la vigencia del proyecto.

Valor presente neto: Un proyecto de negocio se expresa como una corriente de ingresos y egresos en un periodo de tiempo determinado. El valor presente neto VPN de un proyecto de inversión nos permite evaluar a mediano y largo plazo la viabilidad de este. La regla de decisión entre alternativas competitivas según el criterio del VPN es la siguiente: Si VPN mayor que cero, entonces el proyecto es aconsejable, Si VPN igual a cero, el proyecto es indiferente, y si VPN menor que cero, el proyecto no es viable. Por lo tanto, con el valor obtenido en el VPN para el presente ejercicio, sería muy conveniente realizar el proyecto, pues el VPN corresponde a un valor superior a cero (0).

2.5. ESCALA ANUAL Y DURACIÓN DE LA PRODUCCIÓN ESPERADA

En el numeral Vida útil del proyecto, se tiene en cuenta que en promedio se extraerán 10.000 Ton de material de veta anual proyectado, y teniendo en cuenta que se contaría con 296.440.56 Ton de Reservas Probables proyectadas en la extracción de minera bajo el sistema de explotación subterráneo dentro de la solicitud minera OE7-15002 se tendría una vida útil de: Vida Útil = Reservas probables / Producción Promedio Vida Útil = 296.440.56 Ton / 10.000 Ton/año Vida Útil = 29.64 años. Cabe aclarar que las reservas calculadas están evaluadas en cuatro (4) vetas.

- ✓ Se requiere al solicitante que se debe discriminar la producción proyectada año a año durante la vida del proyecto, de acuerdo al mineral o minerales definidos de acuerdo con la estimación y categorización de las reservas minerales. Indicar la duración o vida útil del proyecto con base a las reservas minerales (probables y probadas).

2.6. DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES NECESARIAS PARA EL EJERCICIO DE LAS SERVIDUMBRES INHERENTES A LAS OPERACIONES MINERAS.

Se requiere al solicitante realizar la descripción de las labores con su respectiva ubicación que requiere servidumbre, tipo y acuerdos existentes de las partes, plano de localización de las servidumbres mineras a escala 1:500, 1:1000, 1:2000 o 1:5000 o menor dependiendo las características y magnitud del proyecto.

2.7. PLAN DE CIERRE DE LA EXPLOTACIÓN Y ABANDONO DE LOS MONTAJES Y DE LA INFRAESTRUCTURA

En el numeral Plan de manejo ambiental, se especifica que contiene las medidas orientadas a prevenir, corregir, mitigar y/o compensar los impactos ambientales que pueden ser generados por la extracción de minerales de oro y sus concentrados en la vereda Matecaña en el municipio de Suarez, área de la solicitud de Formalización de Minería Tradicional OE7-15002, proponiendo las recomendaciones específicas de protección ambiental que deben ser tenidas en cuenta para minimizar o evitar los efectos negativos generados por las actividades propias del proyecto minero, y de esta forma garantizar la calidad ambiental del área de influencia directa del mismo.

Los programas y proyectos que se proponen contendrán, por lo menos, los siguientes tópicos: Objetivos, Normatividad ambiental aplicable, Procedimiento, Indicadores de seguimiento, Evaluación y monitoreo, Cronograma de ejecución y Presupuesto.

Tabla 141 Funciones de los Responsables de Ejecución del PMA

Responsable	Funciones
Titular	○ Elaborar las políticas de ambiente y seguridad. ○ Realizar el seguimiento de las actividades contempladas en el PMA. ○ Verificar la efectiva aplicación del PMA. ○ Supervisar la ejecución de auditorías internas de cumplimiento al PMA y realizar seguimiento a la implementación de acciones correctivas.
Ingeniero minero-ambiental	○ Planificar la ejecución de las actividades contempladas en el PMA. ○ Coordinar la implementación de las actividades contempladas en el PMA. ○ Realizar seguimiento a los resultados logrados durante la implementación del PMA. ○ Elaborar informes de desempeño y logro de resultados de las actividades contempladas en el PMA. ○ Reportar sobre el cumplimiento de las actividades del PMA. ○ Llevar copias de los convenios necesarios para el manejo de desechos, acorde a su clasificación, ante las empresas o instituciones habilitadas
Técnico minero-ambiental	○ Implementar las actividades contempladas en el PMA. ○ Elaborar los procedimientos internos operativos para llevar a cabo los objetivos planteados en cada uno de los Programas del PMA. ○ Elaborar reportes de campo sobre la gestión de Seguridad, Salud y Ambiente de acuerdo a la periodicidad establecida en el PMA. ○ Monitorear las actividades descritas en el PMA. ○ Implementar las actividades contempladas en el Plan de gestión social

La estructura del plan de manejo ambiental del proyecto de extracción de oro y sus concentrados está conformado por los siguientes programas: Programa de prevención de impactos sobre los componentes físico y bióticos, Programa de seguridad y salud industrial, Programa de capacitación ambiental, Programa de gestión social, Programa de abandono y rehabilitación, Programa de monitoreo, seguimiento y evaluación.

Se propone el uso de fichas estándar donde se presentan las acciones a seguir para lograr los objetivos propuestos para cada programa de manejo. En tal sentido, cada ficha contiene la siguiente estructura de contenido de los programas arriba mencionados: Etapa de aplicación de la medida, Objetivo, Meta, aspecto ambiental, impacto identificado, medida a ejecutar, acciones o medidas de manejos propuestas, indicadores de cumplimiento, medio de verificación, responsable y plazo, cronograma de ejecución, costo o presupuesto.

El Plan de abandono y rehabilitación comprende las acciones y estrategias a ser aplicadas para rehabilitar las áreas intervenidas y/o afectadas por las operaciones mineras el titular dentro de la Formalización de Minería Tradicional OE7-15002. Las acciones han sido diseñadas para tratar de restablecer las condiciones iniciales de los sectores de explotación de minerales de oro y sus concentrados en el sector de Matecaña.

El plan de desmantelamiento y abandono del proyecto minero "Mina Santa Rosa", denominado de ahora en adelante Plan de Cierre, es requerido en las diferentes etapas a lo largo del ciclo de vida del proyecto minero. Desde la perspectiva ambiental, una de las etapas cruciales dentro de la operación minera es la fase de cierre de las actividades extractivas. Esta fase comprende todas las acciones para reconformar y rehabilitar las áreas intervenidas por la minería y devolverles, si bien el potencial de uso del suelo que poseían previo al inicio de las operaciones, o uno diferente pero compatible con el ordenamiento territorial y ambiental de la zona.

Las medidas contempladas en el Plan de Cierre en la mina Matecaña contemplan un sinnúmero de actividades y acciones que deberán ser realizadas para alcanzar los objetivos de cierre propuestos. En términos generales, se entiende que el uso futuro del terreno de un área de minería es un aspecto importante de la planeación del cierre, razón por la cual se ha planteado El sellamiento de todas las bocaminas existentes en el área de la solicitud minera OE7-15002, se realizarán mediante una pared de concreto a una profundidad no mayor de veinte metros 20 m. Sobre el acceso principal y boca vientos o tambores de ventilación, dicha pared será reforzada utilizando los estériles como sistema de sostenimiento, rellenando así el acceso a las minas.

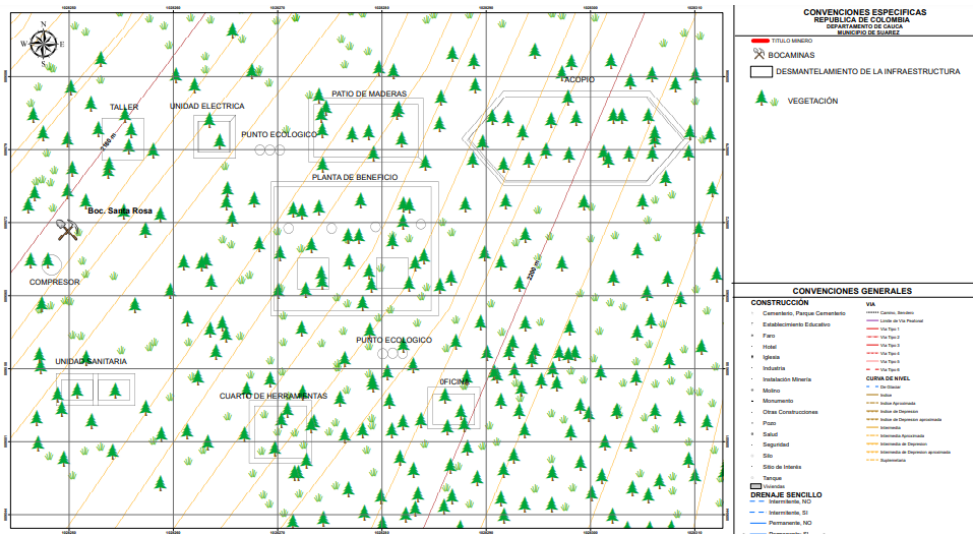
El desmonte de la infraestructura existente en los diferentes niveles y bocaminas, tales como campamento, planta de beneficio, enramadas, tolvas de carga y estructuras de retención de la zona de acopio. Estas medidas se realizarán durante los últimos años a la etapa de explotación minera. Incluye el desmantelamiento de la infraestructura auxiliar instalada, al igual que la reconformación y rehabilitación vegetal de las vías internas.

Para el tema de la explotación de oro y sus concentrados, sin bien sería necesario suspenderla en caso de un cierre temporal se implementaría un plan de contingencia para procurar que los sectores de explotación en la mina Santa rosa alcancen factores de seguridad adecuados, de tal forma que la suspensión de la minería no provoque situaciones que pongan en riesgo la estabilidad de las bocaminas y frentes de explotación, una vez se retomen las actividades normales, estas puedan reiniciarse sin ninguna novedad. Este plan de contingencia incluye, de ser el caso, contratación de personal y maquinaria distintos de los que operarían normalmente, disposición de recursos económicos extras, así como la adecuación y realización de sostenimiento, labores de adecuación de drenajes, tambores de ventilación y frentes de trabajo en general de la mina.

Para el plan de cierre final se propone la reconformación total y completa de las áreas intervenidas en la mina Santa rosa, manteniendo condiciones estables de los terrenos. El área rehabilitada con vegetación de la zona tendría variados usos, dentro del que se encuentran el agrícola, pecuario y de conservación. Como medidas complementarias del Plan de Cierre Final, el área rehabilitada prestaría los siguientes servicios: Amortiguación de aguas lluvias y escorrentías agresivas que desestabilicen el cauce de quebradas en el área, Ofrece hábitats para la avifauna, hidrófana, anfibios e insectos, que restablezcan y equilibren las cadenas tróficas y Garantizar un paisaje para la contemplación de la belleza de la naturaleza.

Todos los equipos se desmantelarán y trasladarán fuera del área del Proyecto, con el fin de ser vendidos, arrendados o dispuestos en un lugar apropiado. Durante la operación del Proyecto se actualizará frecuentemente el inventario de los equipos hasta el momento del cierre definitivo. Al finalizar en su totalidad la explotación, el procesamiento mineral y todas las actividades mineras, campamento, oficinas, equipos e infraestructuras que no vayan a prestar algún servicio Post-Proyecto, serán chatarrizados y/o demolidos.

El sellamiento de todas las bocaminas existentes se realizará mediante una pared de concreto a una profundidad no mayor de veinte metros de20 m sobre el acceso principal y boca vientos o tambores de ventilación, dicha pared será reforzada utilizando los estériles como sistema de sostenimiento, rellenando así el acceso a las minas.



CRONOGRAMA DE EJECUSION												
Actividad/Meses >	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Meta 1: Abandono de los frentes de explotación												
Meta 2: Restauración ambiental de las áreas protectoras de la concesión minera												

PRESUPUESTO*			
DESCRIPCION	Cant	Vr Unit ($)	Vr Total ($)
Abandono de los frentes de explotación (Costos de verificación y aplicación de las medidas)	Glob	Glob	3`500.000
Restauración ambiental de las áreas protectoras de la concesión minera mediante actividades de reforestación (Has)	2	3'500.000	7.000.000
Total	-	-	10'500.000

Tabla 144 Costos de las actividades de cierre Mina Santa rosa

Actividad	Unidad	Valor unitario ($)	Cantidad	Total ($)
Control de accesos				
Construcción de cercos	m	18.500	700	12.950.000
Señales tipo SP, SR, SI	Unidad	60.000	90	5.400.000
Instalación de barreras vivas	m	9.000	2500	2.250.000
Desmontaje de equipos y estructuras				
Desmontaje de estructura, demolición ladrillo, demolición concreta, retiro de escombros, demolición postes de electricidad.	m2	5000	4000	20.000.000
Adecuaciones obras auxiliares frentes explotación				
Construcción de sistemas de drenaje y control de escorrentía.	m	3.000	5000	15.000.000
Sellamiento de Bocaminas y tambores de ventilación		15.000.000	4	60.000.000
Restauración de áreas degradadas				
Escarificación (Alquiler de Maquinaria + Operario), Estabilización y perfilamiento de taludes, Reconfiguración del terreno.	m3	7.000	2000	14.000.000
Revegetalización				
Revegetalización de áreas degradadas (6)	ha	3.500.000	18	63.000.000
Diseño y construcción de obras no previstas, implementación de medidas adicionales y/o atención de contingencias.	Global	10.000.000	1	10.000.000
Costos Totales				202.600.000

Fuente: Datos del estudio

CONCLUSIONES

Evaluada y analizada la información del Programa de Trabajos y Obras con sus anexos, presentados como requisito para continuar el trámite de Formalización minera, correspondiente a la solicitud **OE7-15002,** se

considera que **NO CUMPLE TÉCNICAMENTE** con lo establecido en el artículo 84 de la Ley 685 de 2001 y debe ser complementada en los aspectos indicados en el presente concepto técnico. Se sugiere al grupo de jurídica requerir las correcciones y complementos al Programa de Trabajos y Obras (PTO). Para su aprobación es necesario que se realicen las correcciones descritas a continuación:

- ✓ Se requiere presentar la DELIMITACIÓN DEFINITIVA DEL ÁREA DE EXPLOTACIÓN presentando la alinderación del área en el sistema Magna Sirgas Datum Bogotá ya sea en coordenadas geográficas o coordenadas X, Y. siendo este el sistema que maneja ANNA Minería y para mayor claridad presentar el listado de celdas que constituyen dicha área.

- ✓ Se requiere verificar en el Plano Geológico Regional y Estructural realizado a escala 1:25000 ya que en el plano se observa el trazado de la falla Rio Bravo que no está descrita en el documento y no se identifican el sistema de Fallas Cali-Patía, Falla Bellavista, Fallas de dirección NW. Plegamiento y Discordancias descritas en el documento.

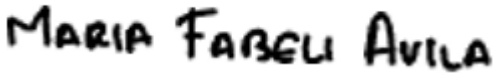
- ✓ Se requiere que en las diferentes georreferenciaciones presentadas a lo largo del documento: Sitios de muestreo, afloramientos, puntos de control, bocaminas, etc. Se aclare el sistema de coordenadas y origen en el cual se están presentando.

- ✓ Se requiere a la solicitante realizar la descripción de las labores con su respectiva ubicación que requiere servidumbre, tipo y acuerdos existentes de las partes, plano de localización de las servidumbres mineras a escala 1:500, 1:1000, 1:2000 o 1:5000 o menor dependiendo las características y magnitud del proyecto.

- ✓ Se requiere a la solicitante que se debe discriminar la producción proyectada año a año durante la vida del proyecto, de acuerdo al mineral o minerales definidos de acuerdo con la estimación y categorización de las reservas minerales. Indicar la duración o vida útil del proyecto con base a las reservas minerales (probables y probadas).

- ✓ Se requiere a la solicitante allegar el documento PTO de la solicitud OE7-15002 completo incluidos los ajustes requeridos.





LUCILA NARANJO VARGAS
Ingeniera Geóloga
Grupo de Legalización Minera

MARÍA FABELI ÁVILA GASCA
Ingeniera en Minas
Grupo de Legalización Minera

Proyectó: L.N.V y M.F.A.G/GLM-151.
Evaluación Técnica Programa De Trabajos y Obras
Solicitud De Formalización De Minería Tradicional OE7-15002