

**Modelamiento Minero, Caracterización de Estructuras Mineralizadas y Levantamiento
Topográfico en la Mina Mocarongo en el Municipio de Gómez Plata, Antioquia**

Juan Pablo Hernández García

Programa de Geología, Universidad de Caldas

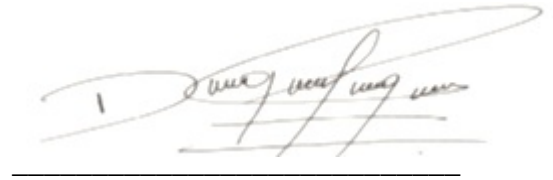
Trabajo de Grado Geología

Dirigido por: Cand. M. Sc. Diego Germán Loiza García

23 de marzo del 2022

NOTA DE ACEPTACIÓN

_____ APROBADO

A handwritten signature in black ink, written over a horizontal line. The signature is cursive and appears to be 'Jorge...' followed by some illegible characters.

DIRECTOR

Manizales, marzo de 2022

Tabla de Contenido

1.	Resumen.....	1
2.	Introducción	2
3.	Localización	3
4.	Proyecto Gómez Plata.....	4
5.	Antecedentes de la Minería en la Zona de Estudio (Gómez Plata).....	5
6.	Geología Regional.	7
7.	Geología Local.....	10
8.	Mineralización.	12
9.	Tipo de Depósito.....	15
10.	Metodología.	17
10.1.	Caracterización de frentes de trabajo.....	17
10.2.	Modelamiento minero.....	18
10.3.	Levantamiento topográfico.....	20
10.4.	Muestreo.	24
10.4.1.	Muestreo de acopio.	25
10.4.2.	Muestreo Selectivo.....	27
10.4.3.	Compósito de voladura.....	28
10.5.	Actualización de base de datos.....	29
10.5.1.	Informe de toneladas y explosivos.....	29
10.5.2.	Informe de muestras.....	31
11.	Caracterización nivel 1	35
12.	Laboratorio morocota.....	41
12.1.	Recepción de muestras:	42

12.2.	Secado de muestras:.....	42
12.3.	Trituración	43
12.4.	Pulverización.	43
12.5.	Cuarteo.....	45
12.6.	Fundición	46
12.7.	Copelación.....	48
12.8.	Ataque químico.....	49
12.9.	Pesaje de muestra.....	50
13.	Plan de perforaciones.....	50
13.1.	Perforaciones nivel 0	53
13.1.1.	Pozos 1 al 4.	53
13.1.2.	Pozo 5.....	58
13.1.3.	Pozo 6.....	61
13.1.4.	Pozo 7.....	64
13.2.	Perforaciones nivel 1	67
13.2.1.	Pozo 8.....	67
13.2.2.	Pozos 9 al 12.	70
14.	Conclusiones	76
15.	Recomendaciones.	77
16.	Bibliografía	78

Lista de Figuras

Figura 1. Mapa de localización de la mina Morocota. (Fuente: autor).....	3
Figura 2. Geología regional del noreste antioqueño. (Fuente: Sears and Barry, 2020).....	9
Figura 3. Geología local proyecto Gomez Plata. (Fuente: Sears y Barry, 2020).....	11
Figura 4. Vetas en sentido Sur-Norte en el sector de la bocamina Mocerongo. (Fuente: Base de datos Departamento de Geología).....	14
Figura 5.a. Muestra de veta con pirita en cristales y bajo porcentaje de oxidación. 5.b. Muestra de veta con pirita masiva en cristales y calcopirita masiva con alteración a covelina y bornita. (Fuente: autor).....	15
Figura 6.a. Medición de las dimensiones del frente de trabajo. 6.b. Medición del plano estructural de la veta (Fuente: autor)	18
Figura 7. Vista de perfil mina Mocerongo. (Fuente: Base de datos Departamento de Geología).....	19
Figura 8. Vista de perfil de la mina en archivo de Excel “Vulcan” hoja de tenor de estructura. (Fuente: Base de datos Departamento de Geología).....	20
Figura 9. Vista en planta de la mina Mocerongo. (Fuente: Base de datos Departamento de Geología).....	22
Figura 10. Topografía en 3D de la mina Mocerongo. (Fuente: Base de datos Departamento de Geología).....	23
Figura 11. Acopios dispuestos para el descargue del mineral. (Fuente: autor)	26
Figura 12. Toma de muestra de acopio, con la proporción correspondiente de finos y gruesos. (Fuente: autor).....	26
Figura 13. Muestreo selectivo en veta. (Fuente: autor)	27
Figura 14. Carga resultante de la quema para muestreo de compósito de voladura. (Fuente: autor)	28
Figura 15. Caracterización nivel 1. Metro 0 a 90. (Fuente: base de datos Departamento de Geología).....	38
Figura 16. Caracterización nivel 1. Metro 90 a 180. (Fuente: base de datos Departamento de Geología).....	39

Figura 17. Caracterización nivel 1. Metro 180 a 260. (Fuente: base de datos Departamento de Geología).....	40
Figura 18. Muestras en bandeja de secado con su respectivo código (Fuente: autor).....	42
Figura 19. Vaciado del material por la trituradora de mandíbula.....	43
Figura 20.a Pulverizadora de discos. 20.b. Muestra distribuida en forma cónica y separada en 4 partes iguales. (Fuente: autor).....	44
Figura 21.a. Fracciones descartadas y pila seleccionada. 21.b. Selección de muestra final. (Fuente: autor).....	45
Figura 22.a. Crisoles con la muestra final y distribuidos en el enmallado 22.b. Liberación del régulo fragmentando la parte vítrea. 22.c. Ingreso de los crisoles a la mufla. (Fuente: autor).....	47
Figura 23.a. Inserción del régulo en las copelas previamente insertadas en la mufla. 23.b. Copelas al finalizar el proceso, nótese el doré al fondo de cada una. (Fuente: autor).....	48
Figura 24.a. Crisoles en el horno durante el ataque químico. 24.b. Vertimiento del nitrato de plata en el beaker. (Fuente: autor)	49
Figura 25. Balanza analítica (Fuente: autor).....	50
Figura 26. Perforaciones mina Mocerongo, N1-N0. (Fuente: base de datos Departamento de Geología).....	52
Figura 27. Perforaciones N0, pozos 1, 2, 3 y 4. (Fuente: base de datos departamento de Geología).....	53
Figura 28.a. Zona de falla del pozo 4 con resultado de tenor de Au. 28.b. Granodiorita con bajo porcentaje de oxidación y mineralización (Fuente: autor).....	54
Figura 29. Perforaciones N0, pozos 5 (Fuente: base de datos departamento de Geología).....	58
Figura 30. Dique gabrónico y superficie de contacto mineralizada en el pozo 5. (Fuente: autor)	59
Figura 31. Perforaciones N0, pozo 6. (Fuente: base de datos departamento de Geología)	61
Figura 32.a. Segregación de minerales máficos en la roca caja del pozo 5. 32.b. Vetilla de cuarzo con pirita en cristales en pozo 5. (Fuente: autor)	62
Figura 33. Perforaciones N0, pozo 7. (Fuente: base de datos departamento de Geología)	64
Figura 34.a. Alteración potásica en granodiorita marcada por feldespatos potásicos y epidota. 34.b. Veta de alta ley interceptada en el pozo 7. (Fuente: autor).....	65

Figura 35. Perforaciones N1, pozo 8. (Fuente: base de datos departamento de Geología)	67
Figura 36. Venilla de cuarzo con bajo contenido de sulfuros rodeada por epidota. (Fuente: autor)	68
Figura 37. Perforaciones N1, pozos 9, 10, 11 y 12. (Fuente: base de datos departamento de Geología).....	70
Figura 38.a. Veta con moderado contenido de sulfuros (pirita en cristales) del pozo 9. 38.b. zona de alteración potásica con aumento en el tamaño de grano de los cristales. (Fuente: autor).....	71

Lista de Tablas

Tabla 1. Cantidad de muestras según mes y tipo de muestreo. (Fuente: autor).....	24
Tabla 2. Ilustración de la cantidad de muestras con los datos de la tabla 1. (Fuente: autor)	25
Tabla 3. Informe de toneladas y explosivos, hoja “voladuras frentes de trabajo” lote AG-40. (Fuente: base de datos Departamento de Geología)	29
Tabla 4. Informe de toneladas y explosivos, hoja “Cantidad de toneladas” lote AG42. (Fuente: base de datos Departamento de Geología).....	30
Tabla 5. Informe de toneladas y explosivos, hoja “explosivos-avances” en el lote AG-36. (Fuente: base de datos Departamento de Geología).....	31
Tabla 6. Informe de muestras, hoja de “continuous chip y compuesto de voladura”. (Fuente: base de datos Departamento de Geología).....	32
Tabla 7. Informe de muestras, hoja de “acopio” del lote AG-42. (Fuente: base de datos Departamentos de Geología).....	33
Tabla 8. Promedio de tenor del acopio 1 en el lote AG-50. (Fuente: base de datos Departamentos de Geología).....	34
Tabla 9. Producción de la empresa Morocota entre febrero y julio del 2021. (Fuente: base de datos Departamento de Geología)	34
Tabla 10. Cantidad de muestra y reactivos según tipo de muestra	46
Tabla 11. Información de los 12 pozos realizados en el plan de perforaciones. (Fuente: base de datos Departamento de Geología).....	51
Tabla 12. Descripción del pozo 1. (Fuente: base de datos Departamentos de Geología).....	55
Tabla 13. Descripción del pozo 2. (Fuente: base de datos Departamentos de Geología).....	56
Tabla 14. Descripción del pozo 3. (Fuente: base de datos Departamentos de Geología).....	56
Tabla 15. Descripción del pozo 4. (Fuente: base de datos Departamentos de Geología).....	57
Tabla 16. Descripción del pozo 5. (Fuente: base de datos Departamentos de Geología).....	59
Tabla 17. Descripción del pozo 6. (Fuente: base de datos Departamentos de Geología).....	62
Tabla 18. Descripción del pozo 7. (Fuente: base de datos Departamentos de Geología).....	65

Tabla 19. Descripción del pozo 8. (Fuente: base de datos Departamentos de Geología).....	68
Tabla 20. Descripción del pozo 9. (Fuente: base de datos Departamentos de Geología).....	71
Tabla 21. Descripción del pozo 10. (Fuente: base de datos Departamentos de Geología).....	73
Tabla 22. Descripción del pozo 11. (Fuente: base de datos Departamentos de Geología).....	74
Tabla 23. Descripción del pozo 12. (Fuente: base de datos Departamentos de Geología).....	75

1. **Resumen**

En el informe se detallan cada una de las labores realizadas en la práctica de 6 meses para el departamento de Geología de la empresa Morocota Gold, donde se llevan a cabo trabajos que se realizan día a día como la caracterización de las estructuras mineralizadas y su descripción composicional y estructural, la actualización de las bases de datos a cargo del equipo de geólogos que incluyen datos de producción y tenores, el muestreo sistemático al interior de la mina y el levantamiento topográfico del túnel con el método de cinta y brújula. Adicionalmente se hace énfasis en 3 labores especiales que se hicieron durante la estancia en la mina, que son: una guía del funcionamiento del laboratorio de la mina, la caracterización de la estructura en el techo de todo el nivel 1 y el logueo de 12 pozos horizontales resultado de una pequeña campaña de exploración.

2. Introducción

En la Cordillera Central colombiana se encuentra ubicado el Batolito Antioqueño (Botero, 1956), un cuerpo de edad cretácica el cual tiene una composición monótona que varía entre granodiorita y tonalita, su extensión es de 7800km². En él se destaca un evento de mineralización hidrotermal que lo convierte en un importante corredor minero en el cual se resaltan proyectos como: Quebradona (AngloGold/B2Gold), Titiribí (Gold Mining), Gramalote (AngloGold/B2Gold), Cisneros (Antioquia Gold), Buriticá (Continental Gold), Segovia (Gran Colombia). Los títulos mineros de la empresa Morocota Gold se encuentran ubicados en el municipio de Gómez Plata (Antioquia), lugar donde la minería ha jugado un papel fundamental en el progreso de la región que ha contado históricamente con una gran cantidad de labores artesanales. La zona de estudio corresponde a un evento mesotermal emplazado en una serie de fracturas alineadas en sentido E-W, donde la mineralización está comprendida por vetas de cuarzo con abundante pirita y baja proporción de calcopirita y esfalerita (Sears and Barry, 2020)

El objetivo de este informe es exponer las labores realizadas durante los seis meses de práctica, donde se apoyó al departamento de Geología de la empresa Morocota Gold en las labores diarias de muestreo tanto en veta al interior de la mina como en los acopios al exterior de la misma; levantamiento topográfico utilizando el método de cinta y brújula para guías principales, sobreguías y tambores; caracterización de estructuras en cada frente de trabajo ya sea veta, falla o ambas describiendo la relación entre las mismas, su composición, disposición estructural y características de la roca caja; modelamiento minero en 2 dimensiones del perfil de la veta teniendo en cuenta espesor y tenor de la misma para zonificar sectores de alto potencial de mineralización; y actualización de mapas en AutoCAD y bases de datos de producción y avances.

3. Localización

El departamento de Antioquia se encuentra en la región Andina de Colombia, sobre las cordilleras Central y Occidental. En la subregión norte de este departamento se ubica el municipio de Gómez Plata, lugar donde se encuentran todos los títulos mineros de la empresa Morocota Gold S.A.S. Las oficinas de la mina están ubicadas a 2km de la cabecera municipal donde también está la bocamina Mocarongo, lugar donde se centran las labores de la empresa. En la *Figura 1* se aprecia la ubicación de la mina y la delimitación de los 7 títulos mineros que son propiedad de Morocota.

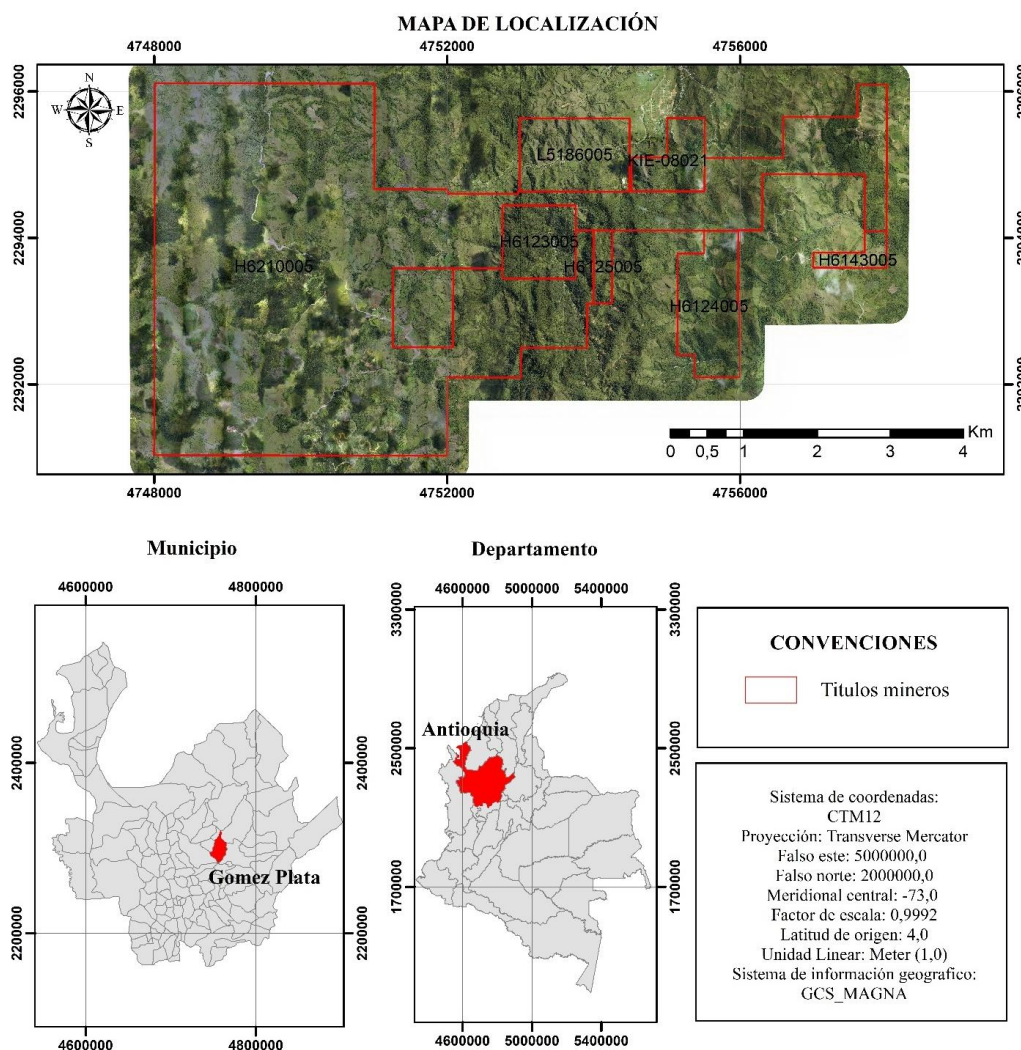


Figura 1. Mapa de localización de la mina Morocota. (Fuente: autor)

4. Proyecto Gómez Plata.

La empresa Morocota Gold S.A.S se dedica a la exploración, explotación y comercialización de oro, actualmente todo el material económico es vendido en bruto a la empresa Antioquia Gold. La sociedad adquirió 7 títulos mineros (H6124005, H6143005, L5186005, H6210005, KIE-08021, H6123005 y H6125005) que suman un total de 3003 hectáreas, todos ellos se encuentran en etapa de exploración y sólo 1 en explotación, el L5186005, donde se encuentra la bocamina Mocerongo, único lugar donde se centran las labores mineras y se extrae material para la venta.

La mina Mocerongo cuenta en su sede en superficie con una infraestructura compuesta por dos domicilios donde se encuentran el almacén y las oficinas, y un patio de aproximadamente 500m² para el taller de mantenimiento y los acopios donde se deposita el mineral. 500m hacia el sur en un nivel topográfico más alto se encuentra la planta de producción que actualmente está en proceso de reapertura. La mina tiene una cruzada de 352m que va en sentido N-S e intercepta de manera perpendicular varias vetas paralelas entre sí con sentido general E-W, en su orden son veta Molinos, Pantanos, Borges, Grillos, Guacamayos y Planta, siendo la veta Grillos la que ha mostrado mayor potencial de mineralización y donde se centran actualmente todas las labores mineras. La mina cuenta con 2 niveles que van sobre la veta Grillos separados por 47m de altura. Tanto la cruzada como cada nivel cuentan con rieles por los cuales se transportan vagonetas de 1 tonelada de capacidad y para elevar carga de un nivel a otro se cuenta con un sistema de malacate, en el caso de las clavadas el mineral es elevado por plumas con barriles de 80kg que almacenan el material en tolvas, por tanto, se puede decir que las labores mineras son tanto manuales como mecanizadas.

Ambos niveles avanzan hacia el oeste por el título L5186, que cuenta con toda la documentación legal para el usufructo del mismo. Al principio la explotación se daba en ambos niveles por el método de cámaras y pilares avanzando en sobreguías y tambores y dejando el mineral entre ellos como machón de seguridad, pero finalmente con la intención de recuperar un mayor porcentaje del recurso, se ha implementado el método de corte y relleno para así recuperar todos los machones que tienen mineral. El cambio en la explotación también favorece el tema de la dilución del mineral, que en cámaras y pilares era mucho más alta.

5. Antecedentes de la Minería en la Zona de Estudio (Gómez Plata)

En el municipio de Gómez Plata, la actividad minera se ha desarrollado durante más de 100 años con una gran cantidad de trabajos tanto superficiales como subterráneos que con el paso del tiempo fueron abandonados casi en su totalidad. La minería en la zona se caracterizó por una gran producción aurífera a través de labores subterráneas y explotación de aluviones en su mayoría en el río Porce.

A finales del siglo XIX, por medio de trincheras se extraían cogollos ricos en oro libre provenientes de los filones, dicha explotación se hacía en saprolito y las trincheras se abandonaban una vez se encontraba roca fresca. De igual manera la capa superficial era lavada con agua hasta formar baticiones, que eran depresiones en los costados de las montañas. Dichos trabajos dieron la idea a los mineros que iniciaron labores subterráneas de hacer las bocaminas en cotas altas donde la roca era de baja competencia y también se buscaban nuevos accesos que cortaran la misma veta dado que por la poca infraestructura de las minas no era posible el avance en vertical. La explotación en aluviones se realizaba en las quebradas San Fernando y la Caldera que desembocan en el Río Porce. Los aluviones se disponían estratigráficamente por una capa vegetal seguida por un estrato

grueso de guijos, arena fina con pirita y sales ferrosas, y por último una zona gravosa rica en mineral.

A finales de la década de los 50 por dificultades en el avance de las cruzadas y problemas entre la sociedad encargada de la extracción del oro se estancó la minería en la zona, que por los años 80 fue reactivada en labores dirigidas en las vetas Molino, Grillos, Guacamayos y Sesgalete. Las bocaminas más representativas de la zona son:

- Mina El Tablón: Es la mina más antigua de la zona y se encuentra abandonada. Sus filones eran de aproximadamente 10cm que en algunas zonas se esanchaba irregularmente. Su tenor era de 18g/ton Au.
- Mina El Zancudo: Está abandonada a causa del deceso de su último propietario, Se desarrollaba sobre la veta El Zancudo que tiene un espesor variable y tenor de 17g/ton Au.
- Mina Mal Abrigo: Abandonada con una extracción estimada de 1000 toneladas, se orientó en la veta Hilo Duro.
- Mina Veta Vieja: Se trabajó por más de 40 años en la veta Sesgalete que llevaba una dirección E-W con un avance de 150m, se abandonó por el taponamiento de la cruzada principal.
- Mina Santa María: Actualmente en producción tiene una cruzada en sentido N-S de 340m aproximadamente donde se cortaron 4 estructuras con sentido general E-W conocidas como Veta Molino, Veta Mozillo, Veta Grillos y Veta Guacamayos.
- Mina San Rafael: La mina más grande de la zona con una extracción total de aproximadamente 30mil toneladas. Ubicada paralela a la quebrada San Rafael que permite el contacto con 11 vetas donde los minerales predominantes son pirita y calcopirita

- Mina La Región: Está abandonada y fue una de las más productivas de la zona, cortando las vetas Valentino y La Region, conocidas con un trayecto de más de 8km. Su extracción se estima en 20mil toneladas.
- Mina Lajas; Mina abandonada con una extracción aproximada de 4mil toneladas.
- Mina San Cayetano: Abandonada con una extracción de 3500 toneladas. Sus trabajos permitieron la explotación de la veta Gallinazos con tenores de 20g/ton Au y 30g/ton Ag.
- Mina Calderas: Se trabajó en la parte alta de la montaña que fue abandonada y en la parte baja cerca de carretera. Logró conectar a las vetas Los Nechis, Las Cabuyas, El Abejono y El Hueco. Tenía un espesor variable de 10 a 20cm.

6. Geología Regional.

El Batolito Antioqueño se encuentra al norte de la Cordillera Central y posee un área de 7800km², éste se conforma por varios plutones más pequeños y dispersos entre sí, limita al oeste con la falla del Río Chocó y al este con el sistema de fallas Otu-Pericos que lo separa del Batolito de Segovia de edad jurásica (*Figura 2*). Respecto a su edad, el Batolito Antioqueño presenta un gran espectro de edades que han sido publicadas tales como: K/Ar en biotita en el rango de 68±3 Ma (Feininger y Botero, 1982) hasta 90±6 Ma (Restrepo, 1975). Según Restrepo et al. (2009), estos intervalos de edades pueden ser explicados por el amplio rango de temperaturas de cierre del sistema termocronológico empleado y podría interpretarse como la edad de enfriamiento en lugar de la edad de formación. Un reciente análisis puntual (LA-ICP-MS) de U-Pb en circón, arrojó edades de 71±1,2 y 77±1,7 Ma, sugiriendo que la formación ocurrió cerca de la transición Campaniano-Maestrichtiano (Restrepo et. al, 2009). La litología predominante es granodiorita y tonalita en contacto con rocas metamórficas más antiguas que incluyen esquistos, gneis, metasedimentos

calcáreos y anfibolitas pertenecientes al Neis de la Ceja, Anfibolitas de Medellín y Granulitas de San Antonio. Dentro del área del Proyecto se han identificado cuerpos intrusivos más pequeños de monzonita, diorita, cuarzodiorita y otros ultramáficos. Algunas de las intrusiones más pequeñas y recientes se suponen como la fuente de fluidos hidrotermales que dieron paso a la mineralización asociada que se encuentra en el batolito. La zona del proyecto sufrió una extensa deformación este-oeste y noroeste que formó un complejo de fallas, cizallamiento y brechas que pudo haber abierto zonas de debilidad donde se emplazaron rocas intrusivas más jóvenes. El área tiene potencial para numerosos tipos de depósitos minerales que incluyen vetas mesotermales de metales preciosos, vetas de stockwork, pórfidos de Au-Cu-Mo (oro-cobre-molibdeno) y otros tipos de depósitos relacionados con cuerpos intrusivos. En la *Figura 6* se aprecia la geología del noreste del Departamento de Antioquia en la zona del Batolito Antioqueño (González et al, 1999).

En una parte del área de propiedad proyecto existe un cuerpo que es potencialmente un depósito tipo pórfido de gran tamaño con mineralización diseminada de oro, cobre y molibdeno similar al depósito Gramalote Au-Cu (AngloGoldAshanti/B2Gold) ubicado aproximadamente a 32 km al sureste de la cabecera municipal de Gómez Plata, una zona en la que se hizo geofísica para confirmar la anomalía que se denominó “Mata Andrea” (Sears and Barry 2020).

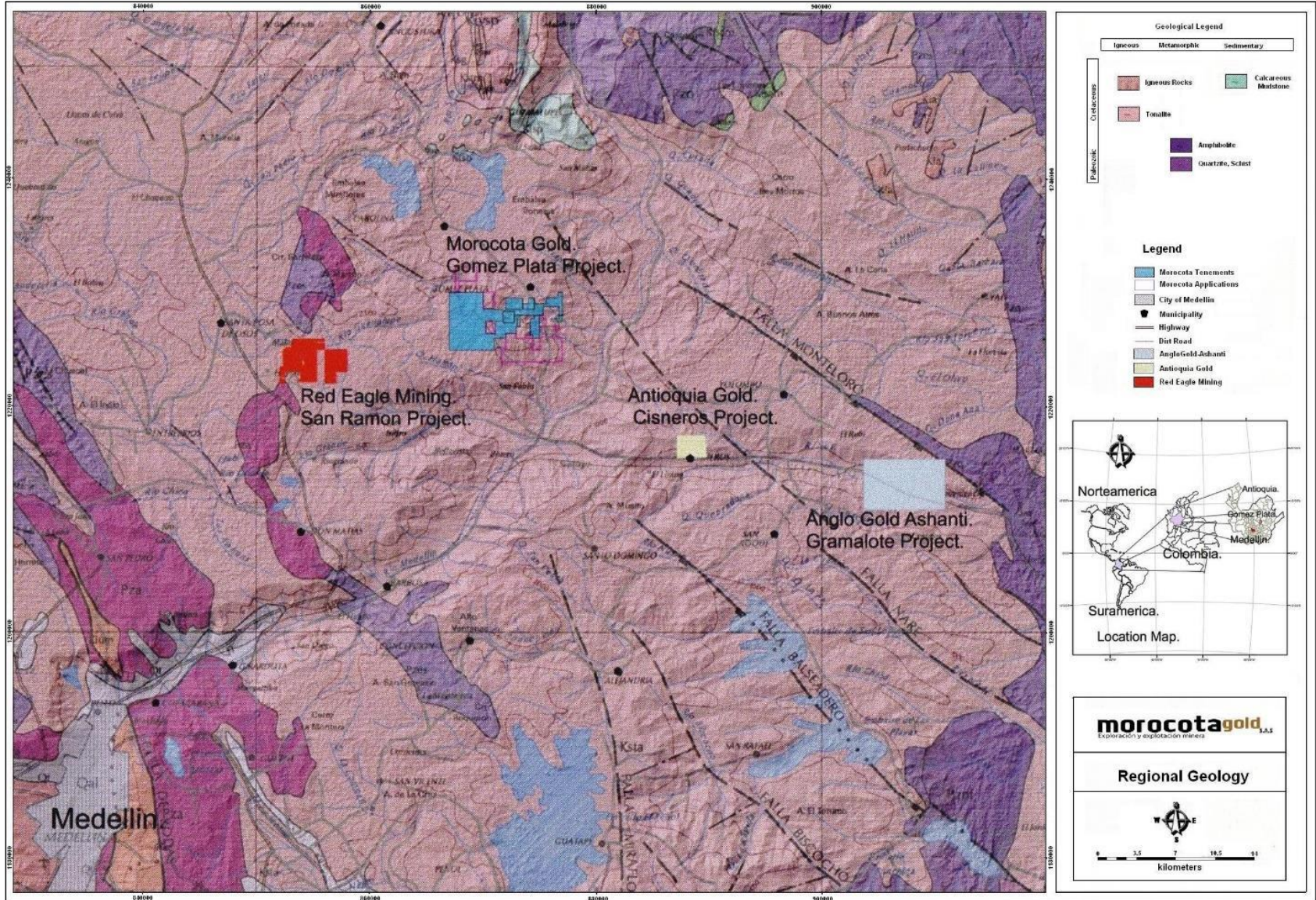


Figura 2. Geología regional del noreste antioqueño. (Fuente: Sears and Barry, 2020)

7. Geología Local

La mayor parte de esta área del Batolito Antioqueño está comprendida por tonalita y el resto corresponde a rocas con diferentes grados de metamorfismo como esquistos, anfibolitas y cuarcitas. Hay en baja proporción rocas volcánicas antiguas y lutitas más recientes. Se han reconocido numerosas fallas con tendencia norte-noroeste especialmente hacia la parte sureste. El sistema de drenaje del río Medellín - río Porce pasa hacia el noreste desde el suroeste, luego fluye hacia el norte pasando por el Proyecto Gómez Plata. Varios sistemas de drenaje más pequeños de este a oeste parecen reflejar estructuras que probablemente están relacionadas con algunas de las minas de oro conocidas en el área (Sears and Barry, 2020).

En el Proyecto Gómez Plata, la mineralización se da principalmente en vetas de cuarzo con sulfuros que en su mayoría es pirita y en menor cantidad calcopirita, galena y escasamente esfalerita. Según Sears and Barry, (2020) el modelo del yacimiento corresponde a un depósito vetiforme mesotermal de oro emplazado en rocas graníticas del Batolito Antioqueño. El yacimiento de Cisneros (Antioquia Gold), ubicado 11 km al sureste, es un ejemplo de este tipo de yacimiento en el área cercana al Proyecto Gómez Plata.

Actualmente, Morocota no cuenta con un mapa geológico detallado del Proyecto Gómez Plata. La intensa meteorización en la zona no permite encontrar roca fresca y los afloramientos corresponden a material saprolítico o bocaminas de trabajos subterráneos. Por tanto, la *Figura 3* que corresponde a la geología local es una ampliación y modificación del mapa geológico publicado para el Batolito Antioqueño (Sears and Barry, 2020).

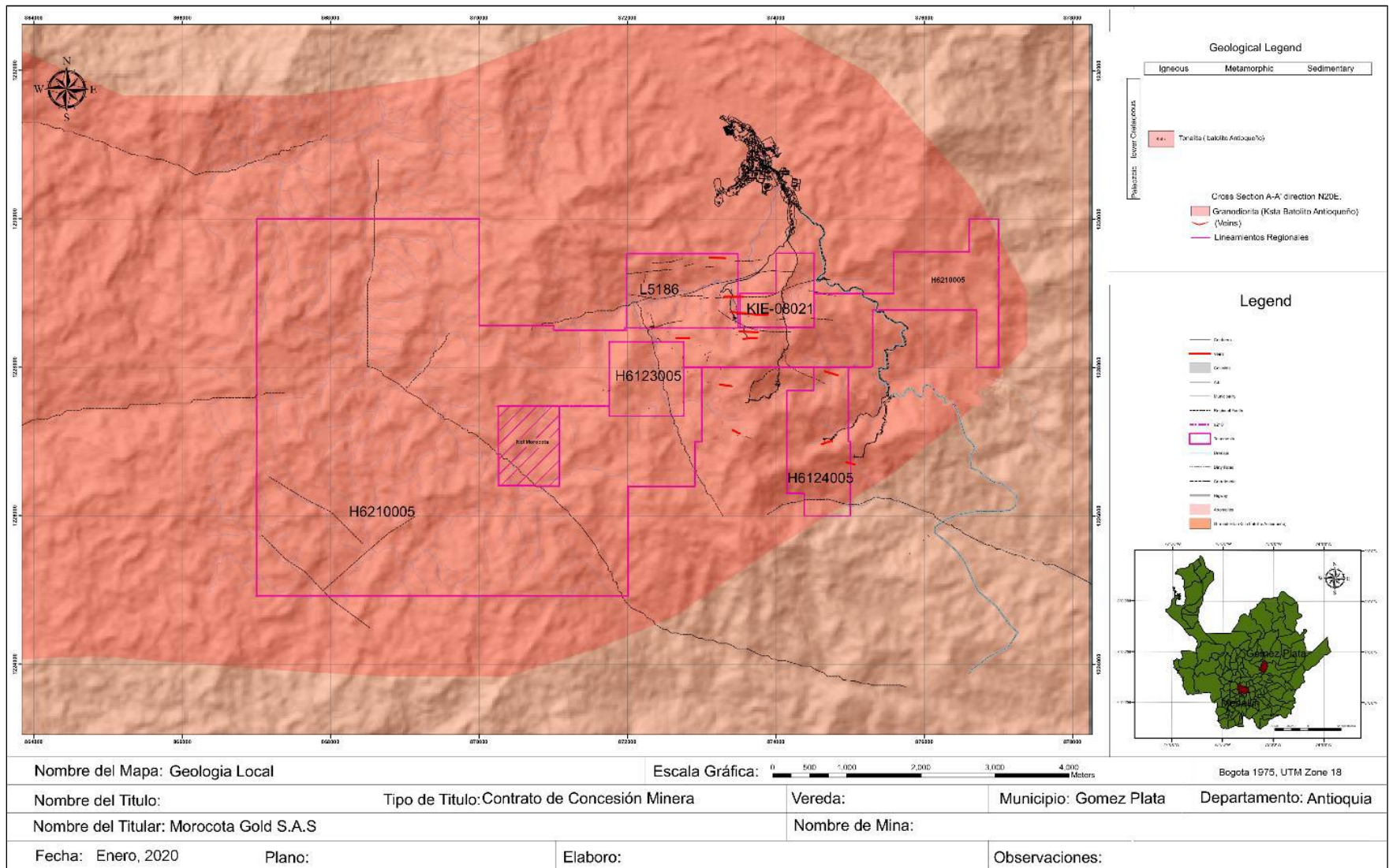


Figura 3. Geología local proyecto Gomez Plata. (Fuente: Sears y Barry, 2020)

8. Mineralización.

La mineralización de oro en el Proyecto Gómez Plata ocurre en vetas de cuarzo, stockwork y brechas silicificadas. La mayor parte del oro que ha sido explotado por la minería subterránea en la región ha estado relacionado con vetas de cuarzo. Las vetas auríferas se asocian típicamente con estructuras de fallas lineales que tienen continuidad lateral a lo largo de cientos de metros. Las vetas y estructuras de falla han sido interceptadas en perforaciones con profundidades inferiores a 300 m. Las zonas de falla generalmente tienen una tendencia este-oeste a noreste-suroeste. La mineralización asociada con estas estructuras generalmente se limita a zonas muy estrechas ricas en cuarzo y sulfuro que pinchan y vuelven a abrir tanto en rumbo como buzamiento mostrando un comportamiento camandulero. A lo largo del rumbo de las vetas, la mineralización aumenta desde 10 cm o menos hasta lentes que pueden ser de 1,5 a 2,0 m. Estos lentes parecen sumergirse hacia el oeste a aproximadamente 75°. Las vetas normalmente se desarrollan adyacentes o dentro de las estructuras de falla. Ocasionalmente, el material del gauge de la falla también contiene oro, conllevando así a un aumento del espesor de la mineralización. La mineralización de oro se asocia comúnmente con calcopirita y pirita. La plata se encuentra en la mayoría de los lugares en una proporción de aproximadamente 1 a 1 con el oro. Se cree que la plata se presenta en forma de un sulfuro de plata gris oscuro, que mineralógicamente podría corresponder a Argentita.

La Veta Sesgalete ubicada en la parte norte del Proyecto es una veta bien formada y encerrada en una brecha relacionada con fallamiento. Se ha observado un vetilleo de stockwork de cuarzo en el afloramiento superficial de esta veta, lo que sugiere que tiene el potencial para convertirse en una zona mineralización mucho más extensa. Se sabe que existen varios sitios con vetas de cuarzo en stockwork con contenido de oro dentro del Proyecto Gómez Plata, pero la exploración en estas

zonas no se ha llevado a cabo para evaluar su potencial para una mineralización de baja ley y gran tonelaje (Sears and Barry, 2020).

En el sector cercano a la mina Mocerongo comprendido en los títulos L5186005 y KIE-08021 se tienen 11 vetas distribuidas a lo largo de 1km. La Veta Sesgalete se encuentra hacia el sur de la quebrada Hojas Anchas y las demás se encuentran al norte de la misma que son en sentido nortesur veta Molinos, Pantanos, Borges, Grillos, Guacamayos, Panta, Manzanillo, Intermedio, Hilo Grande y Veta 2 (*Figura 4*). La cruzada de la mina Mocerongo avanzó 352m en estéril o granodiorita en sentido N-S interceptando de manera perpendicular varias de las vetas mencionadas anteriormente, desde Molinos hasta la última que es Veta Planta, las dos primeras (Molinos y Pantanos) trabajadas y explotadas por mineros antiguos. La empresa Morocota inicialmente explotó las vetas Hilo Grande y Veta 2 en dos bocaminas denominadas San Antonio e Hilo Grande que se encuentran en un nivel topográfico más alto, posteriormente se trasladaron las labores mineras a la bocamina Mocerongo que está a 1850msnm donde se han explotado la Veta Grillos y Guacamayos, siendo la veta primera en la cual se enfocan todos los trabajos de Morocota y de la cual se extrae la totalidad del mineral para la venta tanto en el nivel 1 como en el nivel 0.

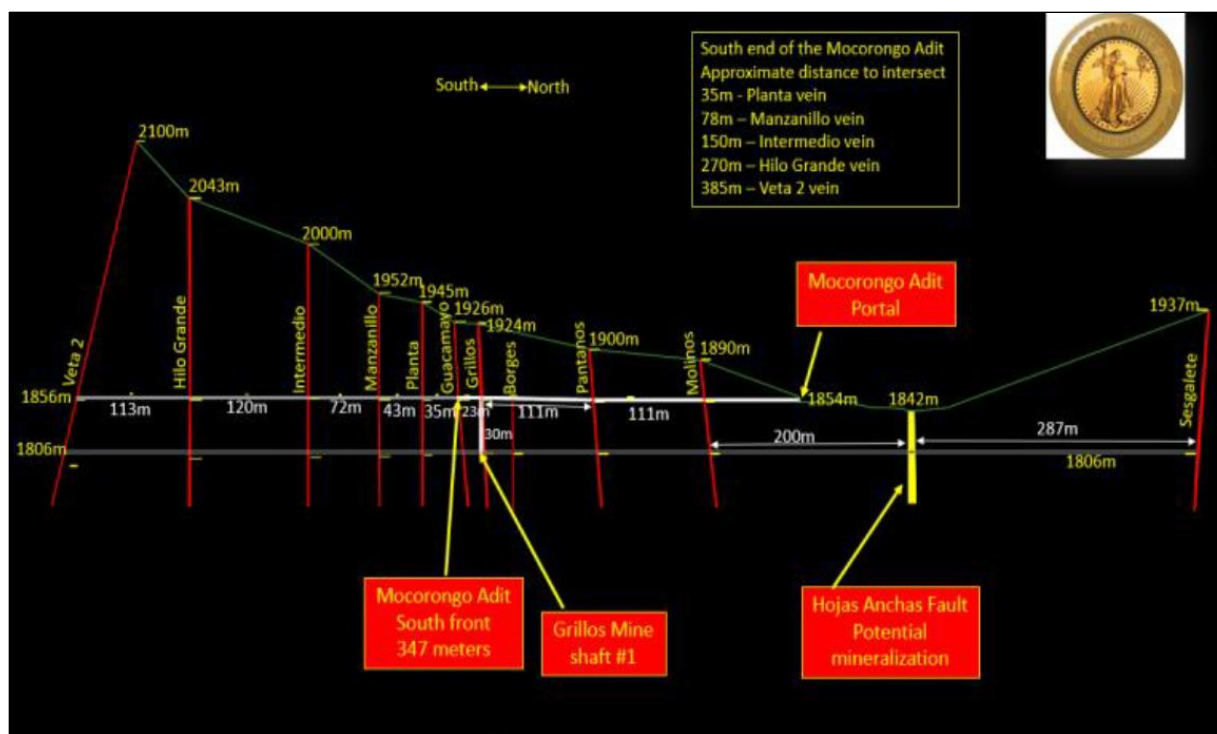


Figura 4. Vetas en sentido Sur-Norte en el sector de la bocamina Mocarongo. (Fuente: Base de datos Departamento de Geología)

La veta Grillos en la bocamina Mocarongo tiene una mineralogía poco variable, donde las vetas son muy cuarzosas y competentes, generalmente presentan oxidación media a alta, aunque algunas veces no está oxidada, en el nivel 0 se reportan espesores de veta y falla con promedio de 0,24 y 0,3m respectivamente, variando hacia el nivel 1 donde los espesores de veta son mayores a los de falla, 0,31m y 0,28m. A lo largo de toda la mina predomina la pirita (*Figura 5.a*), presentando leyes medias y bajas de Au, pero hay zonas de mineralización donde además de la pirita se presentan sulfuros de cobre como lo son la calcopirita con sus alteraciones comunes, covelina, calcosina y bornita (*Figura 5.b*). Generalmente los minerales se presentan de forma masiva, pero en varios sectores están bien formados, dando lugar a zonas de bajo tenor.

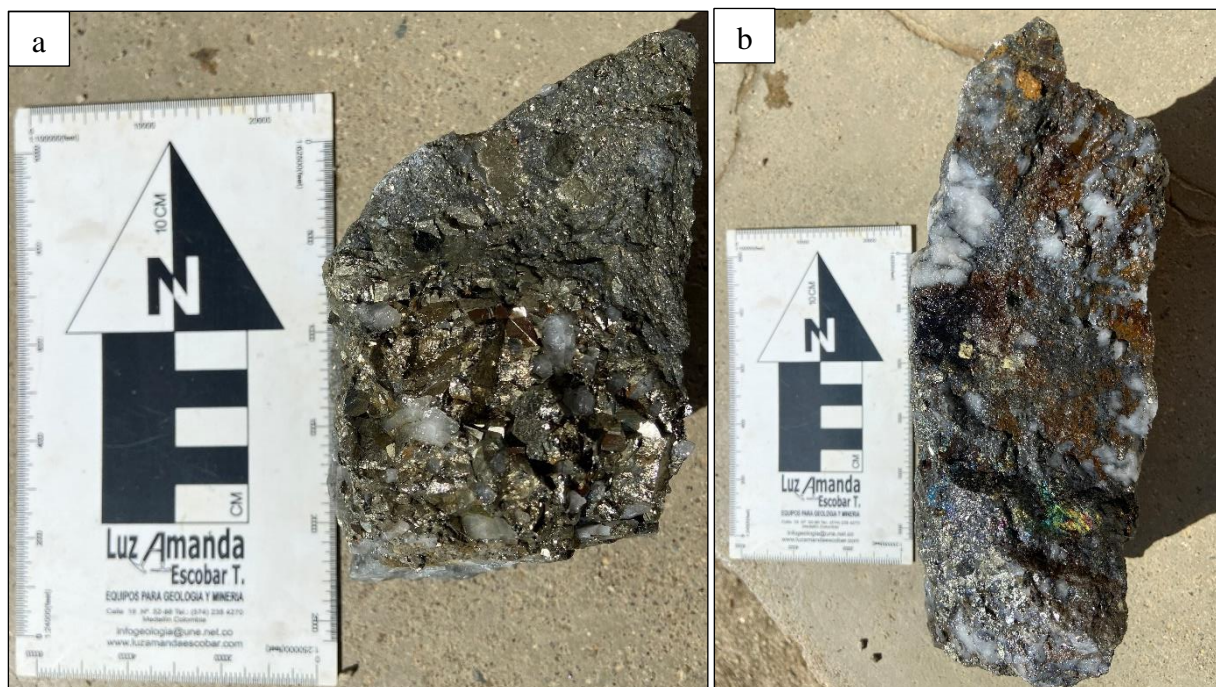


Figura 5.a. Muestra de veta con pirita en cristales y bajo porcentaje de oxidación. **5.b.** Muestra de veta con pirita masiva y en cristales y calcopirita masiva con alteración a covelina y bornita. (Fuente: autor)

9. Tipo de Depósito.

Los yacimientos auríferos que han sido previamente reconocidos dentro del Batolito Antioqueño se clasifican como yacimientos orogénicos o yacimientos mesotermiales de vetas de cuarzo. Su nombre se debe a que han sido depositados dentro de cinturones orogénicos antiguos y recientes en todo el mundo (Groves et al, 2003) y a la temperatura y la profundidad de formación. Representan el 75% de la producción mundial de oro e incluyen muchos de los depósitos de oro más importantes del mundo, como los de las áreas de Timmins y Kirkland Lake en Canadá; the Golden Mille, Kalgoorlie en Australia Occidental; Ashanti, Ghana; y los depósitos de Witwatersrand de Sudáfrica (Sears and Barry, 2020).

Como lo describe Groves, et al (2003), en todo el mundo los depósitos de oro orogénico se han formado durante un amplio período de tiempo geológico desde el Arcaico Medio hasta el Terciario,

con picos en el Arcaico Tardío, Paleoproterozoico y Fanerozoico. Su entorno tectónico genético se encuentra típicamente dentro de márgenes continentales deformados, principalmente dentro de terrenos alóctonos.

Algunos atributos típicos de los depósitos de oro orogénico/mesotermal incluyen:

- Estilo de mineralización: vetas de cuarzo, aglomeraciones de vetas, vetas estratiformes, vetas rellenas de fallas y zonas de reemplazamiento dentro de rocas ricas en hierro.
- Timing del evento de mineralización: tectónico tardío; típicamente en facies esquistos verdes, pero pueden ser rocas de facies anfibolita (singenético con el pico posmetamórfico).
- Los depósitos más grandes a menudo muestran múltiples episodios para la formación vetas y la alteración de las paredes de la roca con una superposición hidrotermal (es decir, múltiples eventos de mineralización).
- Las asociaciones típicas de metales incluyen: Au-Ag-As-B-Bi-Sb-Te-W, no todos los metales están presentes en todos los sistemas; los depósitos pueden mostrar zonación vertical y lateral compleja o no mostrar zonación.
- Los fluidos mineralizantes son generalmente de baja salinidad.
- Las fuentes de calor que movilizan los fluidos hidrotermales que transportan los minerales pueden incluir rocas graníticas emplazadas dentro de las rocas de la corteza durante la subducción.
- Por lo general, se emplazan coincidiendo con el tectonismo a lo largo de estructuras a escala regional y tienen una gran extensión vertical y lateral.
- Las fuentes de metales pueden ser rocas de la corteza o fluidos de procesos magmáticos.

En el sector que corresponde al municipio de Gómez Plata, se desarrolló un entorno extensional como resultado de un evento de subducción de larga duración que resultó en la intrusión del Batolito Antioqueño. Es probable que las principales estructuras de falla actuaran como conductos para los fluidos auríferos, aunque la actividad intrusiva tardía puede haber removilizado los fluidos mineralizantes. (Sears and Barry, 2020).

Los depósitos mesotermales en ambientes orogénicos tienen una amplia variación en tamaño que va desde unos pocos miles de toneladas hasta varios millones de toneladas. También son típicamente variables en tenor que van desde unos pocos g/t hasta más de 100 g/t Au. Algunas de las franjas mineralizadas en el área del Proyecto Gómez Plata superan los 100 g/t Au. (Sears and Barry, 2020).

La empresa Morocota ha explotado 7 vetas en la zona: vetas Pantanos, Molinos, Borges, Grillos, Guacamayos, Hilo Grande y Veta 2. En todas se evidenció el comportamiento camandulero de la veta tanto en rumbo como en buzamiento donde la veta aparece por varias decenas de metros, pero en igual magnitud pincha y sigue en zona de falla. Algunos de los lentes que se forman son clavos de mineralización de alta ley.

10. Metodología.

10.1. Caracterización de frentes de trabajo.

Es una labor diaria que corresponde al equipo de Geología. Cada que se efectúa una voladura el frente debe ser revisado y en el mismo se mide el avance y todas las dimensiones de las estructuras presentes en el mismo, se toman datos como alto y ancho de labor, ancho de veta y falla como se aprecia en la *Figura 6.a* y se hace una descripción completa de la roca y las estructuras. En el caso

de la roca caja se describe la mineralización, la alteración hidrotermal, el grado de oxidación y fracturamiento. Para de la falla se describen sus dimensiones, la composición, competencia y grado de mineralización y oxidación, y de ser posible se mide el plano de la misma. El enfoque de la caracterización está en la estructura mineralizada o veta a la cual se le describe el tipo de mineralización y sulfuros presentes en la misma, la oxidación, observaciones adicionales de su forma, la continuidad que pueda tener y siempre se debe medir el plano estructural (*Figura 6.b*). Todo esto es complementario con la labor de muestreo selectivo que se hace de la estructura mineralizada, ya sea falla veta o ambas.

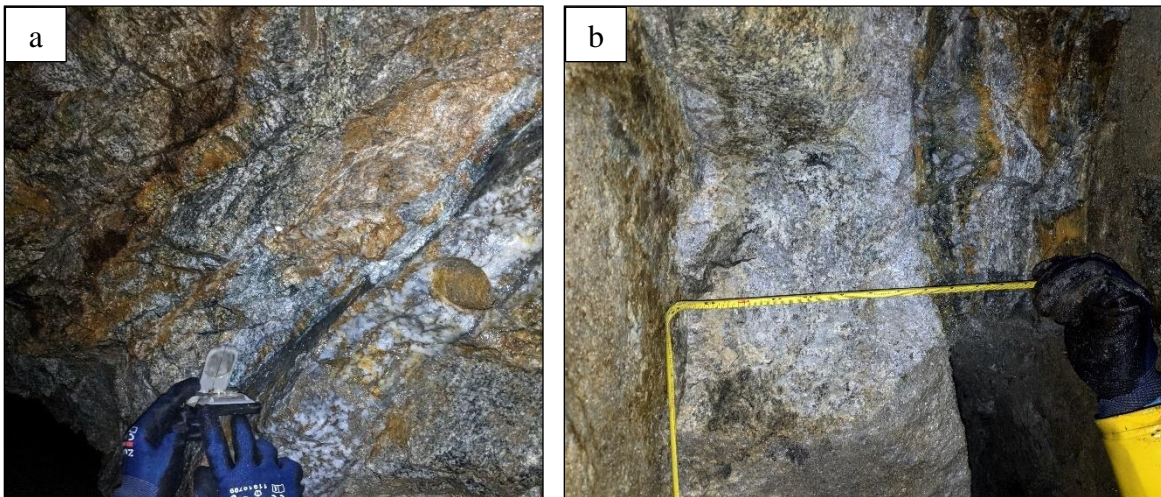


Figura 6.a. Medición de las dimensiones del frente de trabajo. 6.b. Medición del plano estructural de la veta (Fuente: autor)

10.2. Modelamiento minero.

El equipo de geología se encarga de hacer la zonificación de sectores que puedan tener interés económico o que no presenten potencial de mineralización, para ello se utilizan la vista de perfil de la mina, dicho perfil se actualiza día a día en AutoCAD (*Figura 7*) y se basa en los resultados del muestreo realizado por el equipo de geología al interior del túnel.

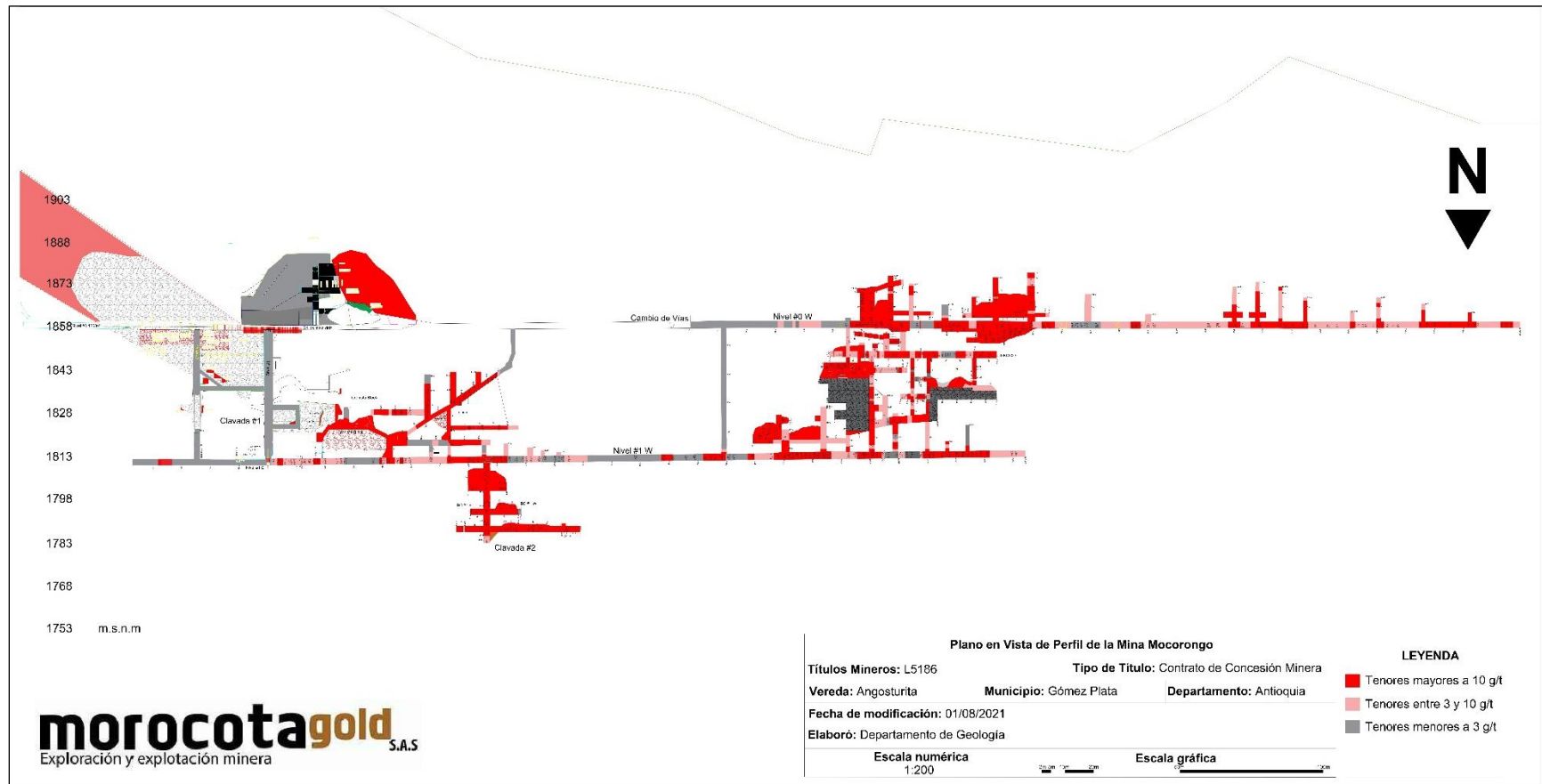


Figura 7. Vista de perfil mina Mococongo. (Fuente: Base de datos Departamento de Geología)

De acuerdo al tenor, las regiones se dividen de la siguiente manera: gris, entre 0 y 3 g/ton; rosado, entre 3.1 y 10 g/ton; y rojo, mayor a 10.1 g/ton. Las zonas marcadas en color gris se toman como estéril y las que se marcan con color rosado o rojo como mina. Dicho perfil también se agrega a una base de datos de Excel denominada “vulcan” donde se siguen los mismos criterios de zonificación, pero con diferentes colores, el gris pasa a ser verde oscuro y el rosado a verde claro (Figura 8). Cada celda corresponde a 1m² de material y en las diferentes hojas de cálculo del archivo se completan datos de tenor de estructura, dimensiones de la misma y dato estructural de rumbo y buzamiento.

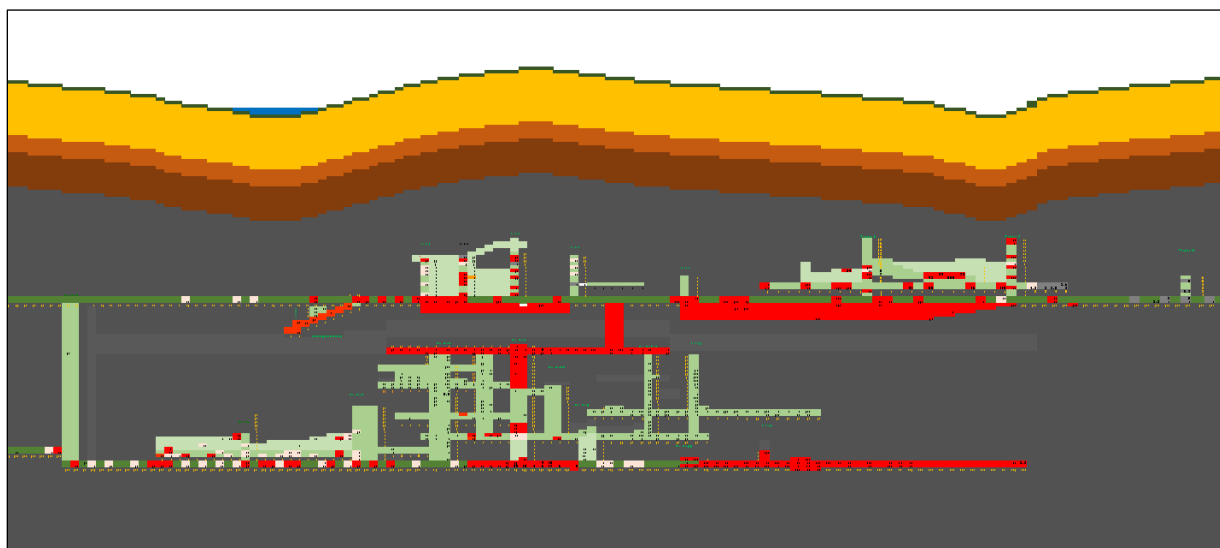


Figura 8. Vista de perfil de la mina en archivo de Excel “Vulcan” hoja de tenor de estructura. (Fuente: Base de datos Departamento de Geología)

10.3. Levantamiento topográfico.

Con el objetivo de tener una información acertada de la disposición 2D y 3D de la mina, el equipo de geología se encarga de hacer el levantamiento topográfico de las guías principales, sobreguías y tambores. El levantamiento se hace por el método de cinta y brújula, teniendo como referencia puntos de coordenadas conocidas marcados dentro de la mina. Con ayuda de un taladro se hacen agujeros en los respaldos norte o sur y con un pedazo de madera y un clavo se dejan marcados los

puntos, con la ayuda de los clavos se amarra la pita de un punto a otro y se van tomando los datos de rumbo e inclinación entre puntos y las medidas a cada uno de los límites del túnel (pared norte, pared sur, techo y piso). En el caso de los tambores también se utiliza la plomada. Con los datos de cada levantamiento topográfico se realiza la actualización del mapa con vista de planta en 2D de la mina como se ve en la *Figura 9* donde se ven la cruzada Mocerongo, el avance de Guacamayos hacia el oeste y los avances hacia el este y el oeste de los dos niveles de la veta Grillos, que son todos los frentes que se han levantado mediante el método de cinta y brújula por el equipo de Geología.

Con el apoyo de uno de los topógrafos de Antioquia Gold, empresa a la cual Morocota le vende el mineral, se logró mejorar la sistemática para la elaboración del levantamiento topográfico, se implementó una nueva metodología y también se mejoró el conocimiento en el software AutoCAD, como resultado de esto se pudo graficar la topografía de toda la mina en 3 dimensiones, como se ilustra en la *Figura 10*. El mapa fue elaborado por el topógrafo que implementó nuevos mojones y facilitó la estación total para la cruzada y las guías principales del Nivel 1 y Nivel 0. Dicha topografía ha mejorado los medios para la interpretación que el equipo de geología le ha dado al depósito, solucionando un problema que era poder apreciar la proyección de la inclinación de la estructura.

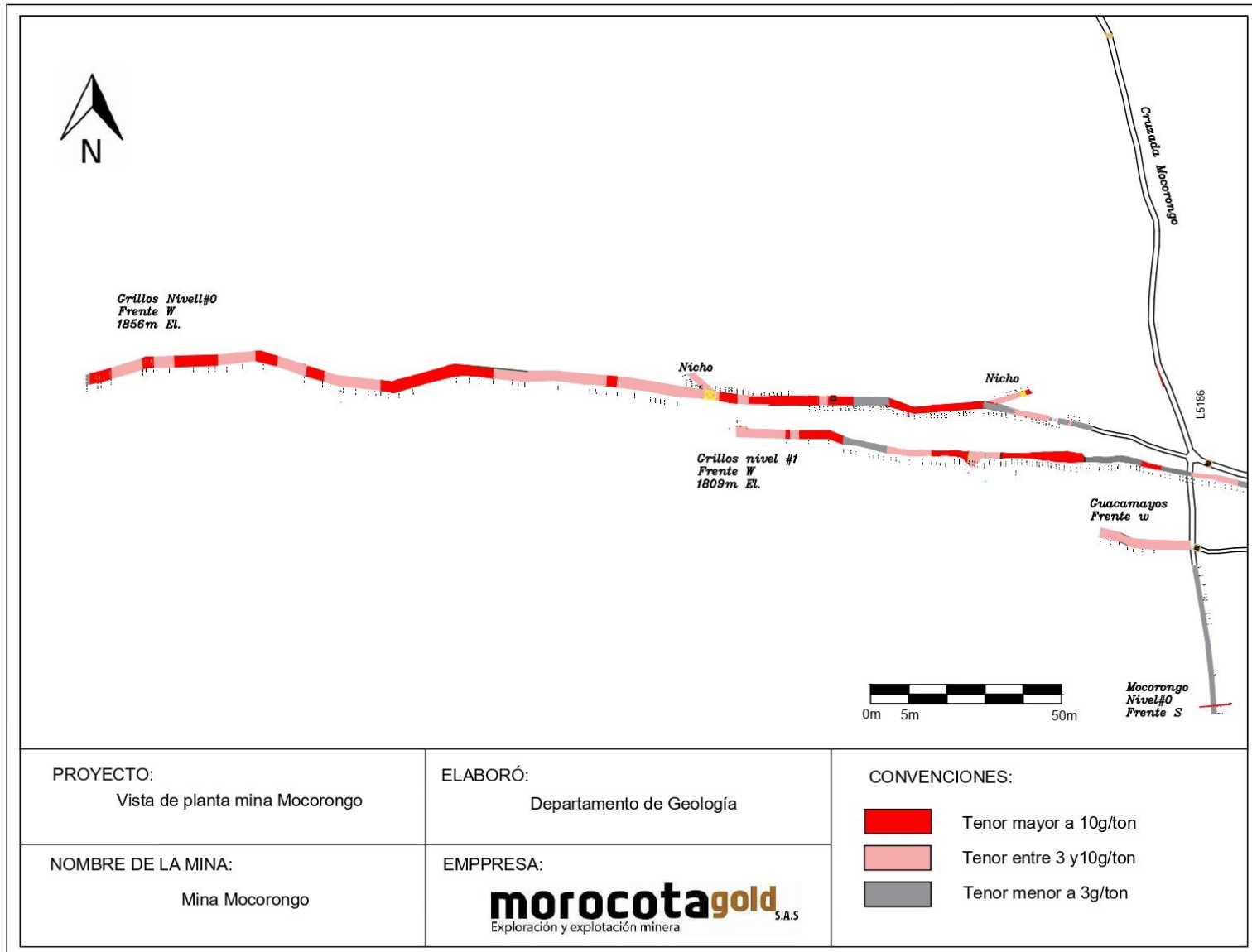


Figura 9. Vista en planta de la mina Mococongo. (Fuente: Base de datos Departamento de Geología)

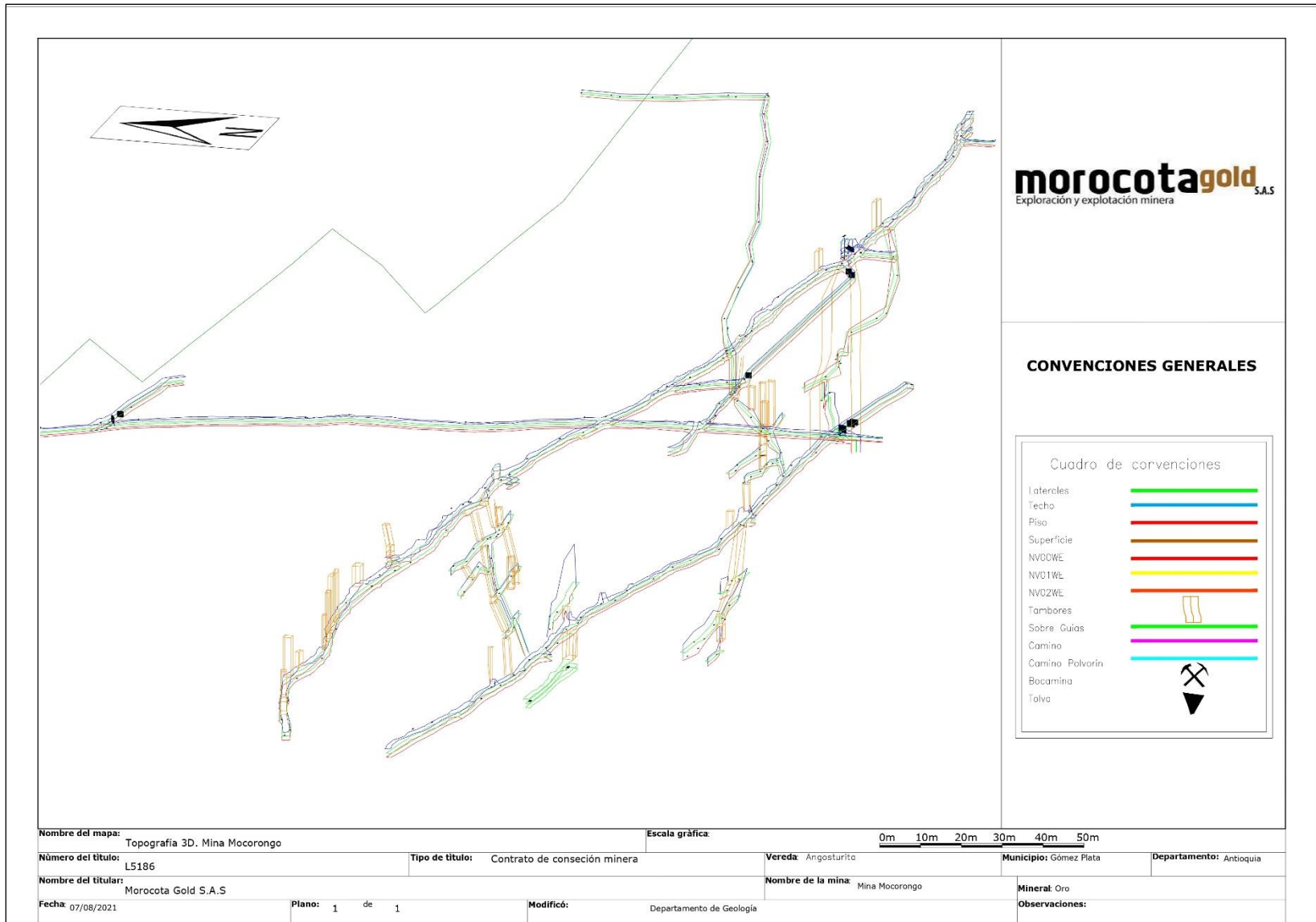


Figura 10. Topografía en 3D de la mina Mococongo. (Fuente: Base de datos Departamento de Geología)

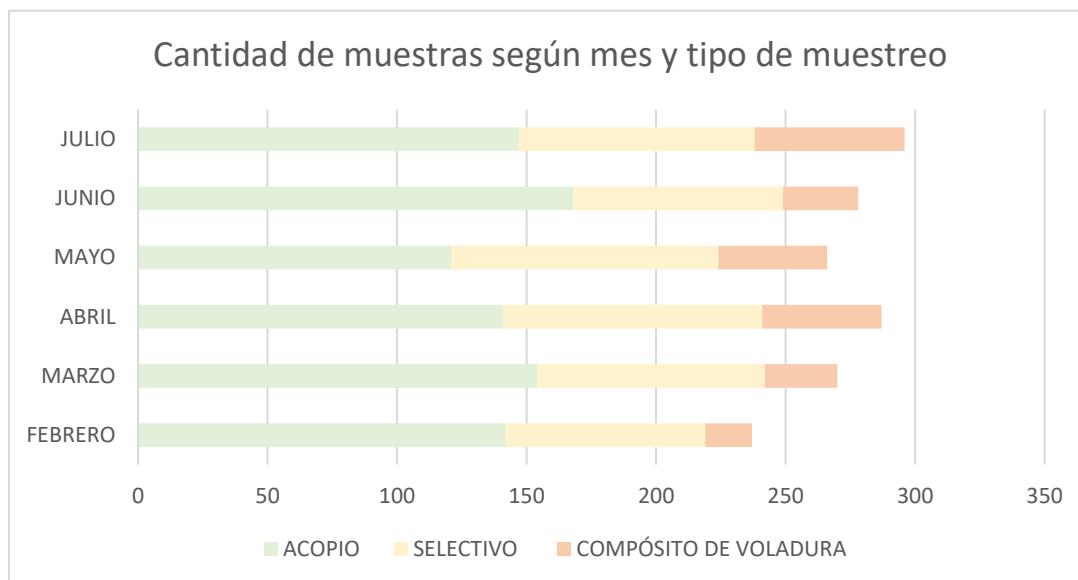
10.4. Muestreo.

Para tener un control preciso del tenor del material que se extrae a superficie y el comportamiento metro a metro según ley de oro de la veta, el equipo de geología se encarga de sacar muestras en cada turno y la cantidad de éstas varía de acuerdo al plan de descargue y los frentes que se queman en el turno. En la mina Mocarongo se siguen lineamientos de 3 tipos de muestreo: el muestreo en acopio que se realiza en superficie a cada uno de los acopios y el muestreo selectivo y de compósito de voladura que se realizan al interior del túnel. En total durante los seis meses de duración de la práctica el equipo de geología recolectó 1634 muestras, lo que corresponde a 9 muestras diarias teniendo en cuenta que todos los días de la semana son laborales. El 54% de las muestras fueron tomadas en superficie que corresponden al muestreo de acopio, el porcentaje restante se sacaron del interior de la mina, donde aproximadamente por cada 2 muestras de veta se sacaba 1 de compósito de voladura. En las *Tablas 1 y 2* se detalla y se ilustra la cantidad de muestras que salió en cada mes según el tipo de muestreo. La cantidad de muestras que se extrajo mes a mes fue constante sin muchas variaciones entre 266 y 296 muestras mensuales, excepto por febrero donde se sacaron 237 muestras, aunque en promedio diario no hay diferencia con los demás, ya que es un periodo que cuenta hasta con 3 días laborales menos que los otros meses.

Tabla 1. Cantidad de muestras según mes y tipo de muestreo. (Fuente: autor)

	ACOPIO	SELECTIVO	COMPÓSITO DE VOLADURA	TOTAL
FEBRERO	142	77	18	237
MARZO	154	88	28	270
ABRIL	141	100	46	287
MAYO	121	103	42	266
JUNIO	168	81	29	278
JULIO	147	91	58	296
TOTAL	873	540	221	1634

Tabla 2. Ilustración de la cantidad de muestras con los datos de la tabla 1. (Fuente: autor)



10.4.1. Muestreo de acopio.

En las instalaciones de la mina se tienen dispuestos 3 acopios para el descargue del mineral que sale del túnel y son denominados “acopio 1”, “acopio 2” y “acopio 4”. El destino de las cargas es indicado por el equipo de geología de acuerdo al tenor diluido estimado, las cargas de mayor tenor de depositan en el acopio 1, las de tenores intermedios se descargan en el acopio 2 y las de bajo tenor en el acopio 4; el estéril es depositado en el denominado “acopio 3”, en la *Figura 11* se aprecia la ubicación de cada acopio en las instalaciones de la mina. La carga se dispone de forma cónica en los acopios y el muestreo consiste en recoger con un palustre o una pala jardinera fracciones de material de diferentes puntos de la pila (*Figura 12*) teniendo en cuenta el tamaño general de las partículas, por ende, la muestra debe tener igual relación de finos y gruesos que la pila del acopio. La muestra debe tener un tamaño de 2 a 3 kilogramos y es empacada en bolsas transparentes y sellada con cinta anaranjada en la que se anota el código de la muestra con

marcador negro. El tenor que se obtiene de este muestreo es el tenor diluido real de la carga. El código de las muestras de acopio lleva las siglas MC seguido de un número comprendido entre 0 y 9999, cada muestra con un código único.



Figura 11. Acopios dispuestos para el descargue del mineral. (Fuente: autor)



Figura 12. Toma de muestra de acopio, con la proporción correspondiente de finos y gruesos. (Fuente: autor)

10.4.2. Muestreo Selectivo.

Tiene como objetivo muestrear la estructura mineralizada que en la mayoría de los casos es la veta, dado a que hay ocasiones en las que el frente lleva solamente falla con mineralización, el muestreo selectivo se toma de dicha falla. Este muestreo consiste en realizar un canal o dos si es necesario por toda la veta, sacando igual fracción de muestra de cada punto que se martilla, también es empacada en las bolsas transparentes y sellada y rotulada con la cinta anaranjada y el marcador. El tenor que se obtiene de este muestreo debe ser multiplicado por el ancho de la veta y dividido por el ancho de la sección para obtener el valor del tenor diluido teórico de la carga. Las muestras se codifican con un número entre el 0 y el 9999, cada una con un código que no volverá a ser utilizado y que se sigue de acuerdo al consecutivo histórico que se lleva en la mina. En la *Figura 13* se observa un geólogo de la empresa realizando la labor de muestreo selectivo utilizando como herramienta el martillo geológico.

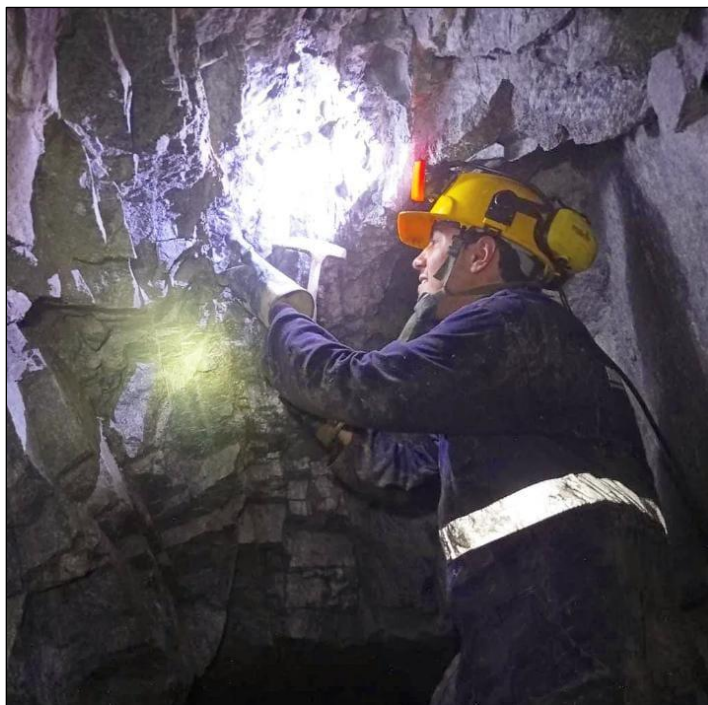


Figura 13. Muestreo selectivo en veta. (Fuente: autor)

10.4.3. Compósito de voladura.

Es una muestra que se toma dentro del túnel en cada uno de los frentes donde quede dispuesta la carga de cada avance. Se toma de manera similar al muestreo de acopio donde la muestra se saca de varios puntos y debe tener una proporción similar de finos y gruesos con la carga. Este muestreo tiene el objetivo de conocer el tenor diluido de la carga ya sea que se conozca o desconozca el tenor de la veta y en él van incluidas la veta, la falla y la roca caja. Si solo se puede acceder a la parte superficial de la carga puede ser un método con mucho sesgo, pero en ocasiones dependiendo de la zona se tiene un perfil de la carga desde la parte superior hasta la inferior lo que hace la muestra más representativa. En la *Figura 14* se puede apreciar la carga a muestrear de un frente de trabajo después de una quema.



Figura 14. Carga resultante de la quema para muestreo de compósito de voladura. (Fuente: autor)

10.5. Actualización de base de datos

10.5.1. Informe de toneladas y explosivos.

En este informe se actualizan 3 hojas de cálculo. La primera se denomina “voladuras frentes de trabajo” (Tabla 3) en ella se designa una fila para cada voladura efectuada y las columnas a complementar son la fecha, el turno, el código del lote que se está acumulando, el nombre del frente en el cual se realiza la detonación, la longitud de perforación del barreno, el avance anterior a la quema y posterior a esta que se mide una vez este habilitado el acceso al frente, esto para tener un control de la efectividad de la voladura que se calcula en base al avance total de la quema y la longitud de la perforación. Las columnas finales llevan la información de las dimensiones de trabajo que son ancho y largo de labor y espesor de veta. Posteriormente se incluye el código de la muestra que se obtenga del frente y una columna de observaciones donde se agrega algún comentario que complemente la información de la quema, por ejemplo, si no hubo detonación, si los pateros o algunos barrenos no quemaron efectivamente o si la quema no se realizó por avance sino en breasting o slash.

Tabla 3. Informe de toneladas y explosivos, hoja “voladuras frentes de trabajo” lote AG-40. (Fuente: base de datos Departamento de Geología)

Fecha	Turno	Lote	Nivel	Frente de trabajo	Longitud de perforación	Avance acumulado anterior (m)	Avance acumulado actual (m)	Avance por voladura (m)	rendimiento de la voladura por avance	Ancho de Labor (m)	Alto de Labor (m)	Espesor de Veta	Cod Muestra
16/05/2021	2	AG40	1	Grillos W - Nivel #1 - Clavada #2	1,1	11,5	12,5	1	91	1,22	2,15	0,32	7634
17/05/2021	3	AG40	1	Grillos W - Nivel #1 - Tambor #11 superior	1,1	11,1	11,5	0,4	36	1,16	1,7	0,48	7628
17/05/2021	3	AG40	1	Grillos W - Nivel #1 - Tambor #11 inferior	1,1	5,2	5,47	0,27	25	0,7	1,35	0,15	7629
17/05/2021	3	AG40	1	Grillos W - Nivel #1 - Bloque 12 - 13	1,1	2,4	2,66	0,26	24	0,77	1,7	0,37	
17/05/2021	3	AG40	1	Grillos W - Nivel #1 - Tambor #9 - Tambor Bloque 15 - SGE	0,7	7,35	7,5	0,15	21	0,42	1,7	0,29	
18/05/2021	1	AG40	1	Grillos W - Nivel #1 - Tambor #9 - Tambor Bloque 15 - SGE	0,7	7,5	7,65	0,15	21	0,42	1,7	0,29	7625
18/05/2021	2	AG40	1	Grillos W - Nivel #1 - Tambor #9 - Tambor Bloque 15 - SGE	0,7	7,65	7,79	0,14	20	1,17	1,7	0,25	7626 - 7627
18/05/2021	2	AG40	1	Grillos W - Nivel #1 - Tambor #9 SG3W	1,1	25,89	27	1,11	101	0,84	1,8	0,09	
18/05/2021	3	AG40	1	Grillos W - Nivel #1 - Tambor #9 - Tambor Bloque 15 - SGE - salch al piso	0,7	7,79	8,11	0,32	46	1,18	0	0,12	
19/05/2021	1	AG40	1	Grillos W - Nivel #1 - Tambor #9 - Tambor Bloque 15 - SGE - salch al piso	0,7	7,79	8	0,21	30	1,16	1,5	0,12	7630-7631
19/05/2021	2	AG40	1	Grillos W - Nivel #1 - Tambor #9 - Tambor Bloque 15 - SGE	0,7	8	8,9	0,9	129	1,32	1,74	0,34	7632-7633
19/05/2021	3	AG40	1	Grillos W - Nivel #1 - Clavada #2	1,1	13,31	13,8	0,49	45	1,22	2,15	0,84	7639-7640
20/05/2021	1	AG40	1	Grillos W - Nivel #1 - Tambor #9 - Tambor Bloque 15 - SGE	0,7	8,9	10,01	1,11	159	0,9	1,23	0,14	7635
20/05/2021	2	AG40	1	Grillos W - Nivel #1 - Tambor #9 - Tambor Bloque 15 - SGE-DIFERENCIAL	0,7	Diferencial	Diferencial	0,7	100	0,9	1,23	0,14	
20/05/2021	3	AG40	1	Grillos W - Nivel #1 - Tambor #11 superior	1,1	11,5	12,3	0,8	73	0,8	1,6	0,2	CV057
20/05/2021	3	AG40	1	Grillos W - Nivel #1 - Tambor #9 - Tambor Bloque 15 - SGE	1,1	10,01	10,01	0	0	1,37	1,23	0,14	
21/05/2021	1	AG40	1	Grillos W - Nivel #1 - Tambor #11 inferior	1,1	5,47	6,1	0,63	57	0,65	1,2	0,16	7637
21/05/2021	2	AG40	1	Aluchadero	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0
21/05/2021	2	AG40	1	Grillos W - Nivel #1 - Clavada #2	1,1	13,8	14,8	1	91	0,95	2,2	0,45	CV063
21/05/2021	3	AG42	1	Grillos W - Nivel #1 - Tambor #11 inferior	1,1	6,1	6,3	0,2	18	0,91	1,49	0,22	
22/05/2021	1	AG42	1	Grillos W - Nivel #1 - Tambor #11 inferior	1,1	6,3	6,8	0,5	45	0,89	1,62	0,62	7643
22/05/2021	3	AG42	1	Grillos W - Nivel #1 - Tambor #11 inferior	1,1	6,8	7,2	0,4	36	0,89	1,62	0,62	
24/05/2021	1	AG42	1	Grillos W - Nivel #1 - Tambor #11 superior	1,1	12,3	12,4	0,1	9	0,89	1,62	0,62	CV064
24/05/2021	1	AG42	1	Grillos W - Nivel #1 - Tambor #9 SG3W	1,1	27	27,82	0,82	75	0,54	1,8	0,15	7644
24/05/2021	1	AG42	1	Grillos W - Nivel #1 - Clavada #2	1,1	14,8	15,05	0,25	23	1,15	2,3	0,54 - 0,24	7647 - 7646
24/05/2021	2	AG42	1	Grillos W - Nivel #1 - Tambor #9 SGWD30 - Bloque 4	1,1	5,8	6,8	1	91	0,55	1,94	0,09	7645

En la segunda hoja “cantidad de toneladas” se le asigna una fila a cada frente de trabajo para un turno determinado. Las columnas a completar son la fecha, el turno, el nivel del cual proviene la vagoneta, el nombre del frente al que corresponde la carga, el número del acopio en el cual se deposita el material de la vagoneta y el tamaño de la vagoneta que puede ser pequeña o grande. Posteriormente se disponen dos columnas para mina y dos para estéril, la primera es para indicar el número de vagonetas y la segunda para la conversión de vagonetas a toneladas, teniendo en cuenta que las vagonetas pequeñas se convierten a 0,75 toneladas y las grandes a 1 tonelada. La columna final corresponde al código del lote que se está acumulando en los patios, en la *Tabla 4* se puede apreciar la información de descargue a superficie de una parte del lote AG42.

Tabla 4. Informe de toneladas y explosivos, hoja “Cantidad de toneladas” lote AG42. (Fuente: base de datos Departamento de Geología)

FECHA	TURNO	Nivel	FRENTE	ACOPIO	VAG. ESTERIL	VAG. MINA	Pequeña /Grande	Conver/Tons Esteril	Conver/Tons Mina	Nº ACOPIO
22/05/2021	1	1	GRILLOS W NIVEL #1- TAMBOR #11 INFERIOR	3	1	0	P	0,75	0	AG42
22/05/2021	2	1	GRILLOS W NIVEL #1- TAMBOR #11 INFERIOR	2	0	4	P	0	3	AG42
22/05/2021	2	1	GRILLOS W NIVEL #1 - CLAVADA 2	4	0	3	P	0	2,25	AG42
23/05/2021	2	1	GRILLOS W NIVEL #1- TAMBOR #11 INFERIOR	2	0	6	P	0	4,5	AG42
24/05/2021	1	1	GRILLOS W NIVEL #1- TAMBOR #11 INFERIOR	2	0	4	P	0	3	AG42
24/05/2021	1	1	GRILLOS W NIVEL #1 - CLAVADA 2	4	0	4	P	0	3	AG42
24/05/2021	2	1	GRILLOS W NIVEL #1- TAMBOR #11	2	0	7	P	0	5,25	AG42
24/05/2021	3	1	GRILLOS W NIVEL #1- TAMBOR #11	2	0	6	P	0	4,5	AG42
25/05/2021	1	1	GRILLOS W NIVEL #1- TAMBOR #11	2	0	6	P	0	4,5	AG42
25/05/2021	2	1	GRILLOS W NIVEL #1- TAMBOR #9	3	1	0	P	0,75	0	AG42
25/05/2021	2	1	GRILLOS W NIVEL #1- TAMBOR #11	2	0	3	P	0	2,25	AG42
25/05/2021	2	1	GRILLOS W NIVEL #1- TAMBOR #11	3	3	0	P	2,25	0	AG42
25/05/2021	3	1	GRILLOS W NIVEL #1- TAMBOR #10 SGW	3	2	0	P	1,5	0	AG42
25/05/2021	3	1	GRILLOS W NIVEL #1- TAMBOR #11	3	2	0	P	1,5	0	AG42
26/05/2021	1	1	GRILLOS W NIVEL #1 - CLAVADA 2	4	0	6	P	0	4,5	AG42
26/05/2021	1	1	GRILLOS W NIVEL #1 - CLAVADA 2	3	2	0	P	1,5	0	AG42
26/05/2021	2	1	GRILLOS W NIVEL #1- BLOQUE 12 - 13	2	0	8	P	0	6	AG42
26/05/2021	2	1	GRILLOS W NIVEL #1- TAMBOR #11	3	5	0	P	3,75	0	AG42
26/05/2021	3	1	GRILLOS W NIVEL #1- TAMBOR #11	3	4	0	P	3	0	AG42
27/05/2021	1	1	GRILLOS W NIVEL #1 - CLAVADA 2	4	0	6	P	0	4,5	AG42
27/05/2021	1	1	GRILLOS W NIVEL #1- TAMBOR #11	3	5	0	P	3,75	0	AG42
27/05/2021	2	1	GRILLOS W NIVEL #1- TAMBOR #11	3	5	0	P	3,75	0	AG42
27/05/2021	3	1	GRILLOS W NIVEL #1- TAMBOR #11	3	2	0	P	1,5	0	AG42
27/05/2021	3	1	GRILLOS W NIVEL #1 - CLAVADA 2	4	0	2	P	0	1,5	AG42
27/05/2021	3	1	GRILLOS W NIVEL #1 - BLOQUE 15	1	0	2	P	0	1,5	AG42
28/05/2021	1	1	GRILLOS W NIVEL #1 - BLOQUE 15	1	0	5	P	0	3,75	AG42
28/05/2021	1	1	GRILLOS W NIVEL #1 - BLOQUE 4	2	0	4	P	0	3	AG42

La tercera hoja “explosivos-avances” contiene la información del explosivo gastado en cada quema. Se le asigna una columna a cada voladura efectuada, con fecha y turno en el que se realiza. Hay una casilla para cada tipo de material explosivo que se utiliza: mecha, anfo, indugel,

detonador, cordón detonante y exel. Además, se tienen en cuenta datos de la malla de perforación que son el número de barrenos perforados, de barrenos quemados y la longitud de la perforación. Finalmente se pone el metro de avance en el cual se hizo la quema y el código del lote. A partir de abril esta información la empezó a manejar el departamento de mina y dejó de ser responsabilidad del departamento de geología. En la *Tabla 5* se puede ver la cantidad de explosivo gastado por quema durante los primeros días del mes de marzo en lo que fue el lote AG-36.

Tabla 5. Informe de toneladas y explosivos, hoja “explosivos-avances” en el lote AG-36. (Fuente: base de datos Departamento de Geología)

FECHA	TURNO	FRENTE	ANFO x kg conversion	ANFO x kg	INDU. x BARRAS	MECHA x MTS	DETONADOR	CORDON DET. M	LONG PERF	BARRENOS PERFORADOS	BARRENOS QUEMADOS	EXEL/ NONEL	ACOOPI
2/03/2021	1	GRILLOS NIVEL #1 - TAMBOR 12	1,85184	8	4	12	4	0	1,1	6	4	4	AG36
2/03/2021	1	GRILLOS NIVEL #1 - TAMBOR 13	3,24072	14	7	6	2	3	1,1	10	7	7	AG36
3/03/2021	1	GRILLOS W NIVEL #1 - TAMBOR #8A	3,93516	17	7	6	2	3	1,1	11	7	7	AG36
3/03/2021	1	GRILLOS W NIVEL #1 - TAMBOR #9 SG#3 OESTE	5,09256	22	11	6	2	6	1,1	15	11	11	AG36
3/03/2021	1	GRILLOS W NIVEL #1 - TAMBOR #10 SG#1 OESTE	5,09256	22	11	6	2	6	1,1	15	11	11	AG36
3/03/2021	1	GRILLOS NIVEL #1 - TAMBOR 13	1,85184	8	4	6	2	3	1,1	4	4	4	AG36
3/03/2021	1	GRILLOS NIVEL #1 - TAMBOR 12	3,24072	14	7	6	2	3	1,1	11	7	7	AG36
3/03/2021	1	GRILLOS NIVEL #1 - TAMBOR 11	3,93516	17	7	11	7	0	1,1	11	7	7	AG36
3/03/2021	1	GRILLOS NIVEL #1 - FRENTE PRINCIPAL	18,05544	78	26	6	2	9	1,4	31	26	26	AG36
3/03/2021	1	GRILLOS W NIVEL #0 - FRENTE PRINCIPAL	17,59248	76	66	9	3	9	1,5	38	33	33	AG36
3/03/2021	1	GRILLOS W NIVEL #0 - TAMBOR 16	3,24072	14	7	6	2	3	1,1	11	7	7	AG36
3/03/2021	1	GRILLOS W NIVEL #0 - TAMBOR 15	3,24072	14	7	6	2	3	1,1	11	7	7	AG36
4/03/2021	1	GRILLOS W NIVEL #0 - TAMBOR 16	3,24072	14	7	6	2	3	1,1	11	7	7	AG36
4/03/2021	1	GRILLOS W NIVEL #1 - TAMBOR #9 SG#3 ESTE	5,09256	22	11	9	3	9	1,1	15	11	11	AG36
4/03/2021	1	GRILLOS NIVEL #1 - FRENTE PRINCIPAL	17,59248	76	26	9	3	9	1,5	31	26	26	AG36
4/03/2021	1	GRILLOS W NIVEL #0 - FRENTE PRINCIPAL	18,05544	78	50	100	33	0	1,5	38	33	33	AG36
4/03/2021	1	GRILLOS W NIVEL #1 - TAMBOR #10 SG#1 OESTE	5,09256	22	11	6	2	6	1,1	15	11	11	AG36
4/03/2021	1	GRILLOS W NIVEL #1 - TAMBOR #8A	3,24072	14	7	6	2	3	1,1	11	7	7	AG36
4/03/2021	1	GRILLOS W NIVEL #1 - TAMBOR #9 SG#3 OESTE	5,09256	22	11	9	3	6	1,1	15	11	11	AG36
5/03/2021	1	GRILLOS W NIVEL #0 - FRENTE PRINCIPAL	20,8332	90	36	9	3	9	1,4	35	30	30	AG36
5/03/2021	1	GRILLOS W NIVEL #0 - TAMBOR 15	3,24072	14	7	6	3	3	1,1	11	7	7	AG36
5/03/2021	1	GRILLOS W NIVEL #0 - TAMBOR 16	3,24072	14	7	6	3	3	1,1	11	7	7	AG36
5/03/2021	1	GRILLOS W NIVEL #1 - TAMBOR #10 SG#1 OESTE	6,48144	28	14	6	2	3	1,1	19	14	14	AG36
5/03/2021	1	GRILLOS W NIVEL #1 - TAMBOR #9 SG#3 OESTE	6,48144	28	14	9	3	3	1,1	9	14	14	AG36
5/03/2021	1	GRILLOS W NIVEL #1 - TAMBOR #9A	3,24072	14	7	6	2	3	1,1	11	7	7	AG36

10.5.2. Informe de muestras.

El informe está compuesto por 3 hojas de cálculo: La primera hoja se llama “continuous chip y compósito de voladura”, en ella se dispone de una fila para cada muestra ya sea de compósito de voladura o de muestreo selectivo y en cada una de las columnas se añaden todos los datos relacionados con la toma de la muestra como lo son el tenor de estructura, tenor diluido, tipo de muestreo, el frente del cual se obtuvo, el metro de avance en el que se sacó, ancho y largo de labor,

ancho de veta y de falla, dato estructural de la(s) estructura(s), contenido relativo de sulfuros y oxidación en cada una de ellas, tipo y porcentaje de alteración hidrotermal, fecha de la toma de muestra y una columna para observaciones adicionales que no se hayan especificado en ninguna de las casillas anteriores. Todos los datos son tomados en la caracterización de los frentes después de cada voladura. En la *Tabla 6* se observan 9 muestras con datos obtenidos entre el 5 y el 8 de julio, ejemplificando como se completa la tabla.

Tabla 6. Informe de muestras, hoja de “continuous chip y compósito de voladura”. (Fuente: base de datos Departamento de Geología)

Code	Au 1A3-30 >5ppm Moro	Tenor Diluido (gr/ton)	Estructura muestreada	Loc. Code	Method	Location	Metro de Muestra	strike	Dip	Ancho_Veta (m)	%_Sulf_Veta	%_FeO_x_Veta	Ancho_Falla (m)	Ancho Labor	Alto Labor	collection date	Comments
CV113	1,3	1,3	Veta + falla + Roca	CLAVADA#2	Compósito de	Nivel 1 - Calvada 2, material acumulado en tolva		286	83N	0,15	2	1	0,01 al N	1,19	2,22	5/07/2021	Muestra de compuesto de voladura tomada en el nivel 1 - clavada 2, tomada en tolva
CV114	2,3	2,3	Veta + falla + Roca	CLAVADA#2	Compósito de	Nivel 1 - Calvada 2, material tomado en vagoneta										6/07/2021	Muestra de compuesto de voladura tomada en el nivel 1 - clavada 2, tomada en vagoneta
7755	0,5	0,48	Veta	L1R11SG1W	Selectivo	Nivel 1 - Tambor #11 - Sobreguia 1 Oeste, quema tumba el piso de la SG2W	Conecto	279	75S	0,5	8	2	0,02 al N	0,52	2,62	7/07/2021	Muestra de veta de Nivel 1 - Tambor 11 sobreguia 1 al oeste, sulfuro en bandas y masivo, presencia de calcopirita, pequeños lentes de caja en veta
CV115	0	0	Veta + falla + Roca	L1R11SG1W	Compósito de voladura	Nivel 1 - Tambor #11 - Sobreguia 1 Oeste, quema tumba el piso de la SG2W	Conecto	279	75S	0,5	8	2	0,02 al N	0,52	2,62	7/07/2021	Muestra de compuesto de voladura de Nivel 1 - Tambor 11 sobreguia 1 al oeste
7756	73,5	22,6	Veta	CLAVADA#2 - SGWD24	Selectivo	Nivel 1 - Calvada 2, Nicho W en el metro 2,09 de avance	2,09	270	76N	0,39	10	8	0,03 al N	1,27	2,04	7/07/2021	Muestra de veta tomada en el nivel 1 - clavada 2, Nicho W sulfuro masivo y en bandas, hay cinta sulfurosa
7757	0,5	0,5	Veta	L1R11SG1W	Selectivo	Nivel 1 - Tambor #11 - Sobreguia 1 Oeste, slach lateral	Slach	280	76S	0,49	7	3	0,01 al N	0,5	3,25	7/07/2021	Muestra de veta de Nivel 1 - Tambor 11 sobreguia 1 al oeste, sulfuro en bandas y masivo, pequeños lentes de caja en veta, 0,12 metros de veta han quedado resagados pegado a la pared norte
7758	6,6	0,5	Veta	L1R8	Selectivo	Nivel 1 - Tambor #8, en el metro 0,68 de avance.	3,24	92	75S	0,09	5	6		1,26	1	8/07/2021	Muestra de veta de Nivel 1 - Tambor 8, muestra se toma en ese metro a partir de la nivelacion, sulfuro en cristales, masivo y en bandas
7759	32,6	31,8	Veta	L1B17A	Selectivo	Nivel 1 - Bloque 17A, en el metro 0,45 de avance, entre los metros 0 y 5,5	0,45			0,4	10	3		0,41	5,5	8/07/2021	Muestra de veta de Nivel 1 - Bloque 17A, entre los metros 0 y 5,5 de longitud, sulfuro masivo y en bandas, la veta va por todo el ancho de la labor
7760	20,5	10,9	Veta	L1B17A	Selectivo	Nivel 1 - Bloque 17A, en el metro 0,9 de avance, entre los metros 5,5 y 9,58	0,9			0,33	6	0		0,62	4,08	8/07/2021	Muestra de veta de Nivel 1 - Bloque 17A, entre los metros 5,5 y 9,58 de longitud, sulfuro masivo y en bandas, esta quema trabaja mejor que la de los

La segunda hoja es “acopio”, como se observa en la *Tabla 7* en ella van incluidas solamente las muestras de acopio y también se dispone una fila para cada muestra, la información que se adiciona es el tenor, nombre del acopio del cual se saca la muestra, fecha y observaciones acerca del muestreo (puede ser seguimiento diario o mezcla con pajarita). Esta información se utiliza para calcular el promedio del tenor final del lote teniendo en cuenta el número de toneladas que representa cada muestra.

Tabla 7. Informe de muestras, hoja de “acopio” del lote AG-42. (Fuente: base de datos Departamentos de Geología.

Code	Au 1A3-30 >5ppm Moro	Acopio	#Acopio	Lugar	collection date	Comments
MC079	7,6	Acopio AG40	2	Acopio Grillos	19/05/2021	Muestra de control con pajarita
MC080	8,6	Acopio AG40	2	Acopio Grillos	19/05/2021	Muestra de control con pajarita
MC081	9	Acopio AG40	2	Acopio Grillos	19/05/2021	Muestra de control con pajarita
MC082	7,6	Acopio AG40	2	Acopio Grillos	19/05/2021	Muestra de control con pajarita
MC083	7	Acopio AG40	2	Acopio Grillos	19/05/2021	Muestra de control con pajarita
MC084	8,6	Acopio AG40	2	Acopio Grillos	19/05/2021	Muestra de control con pajarita
MC085	3	Acopio AG40	4	Acopio Grillos	20/05/2021	Muestras de seguimiento diario en acopio.
MC086	4	Acopio AG40	4	Acopio Grillos	20/05/2021	Muestras de seguimiento diario en acopio.
MC087	10,3	Acopio AG40	4	Acopio Grillos	20/05/2021	Muestras de seguimiento diario en acopio.
MC088	9,3	Acopio AG40	2	Acopio Grillos	20/05/2021	Muestras de seguimiento diario en acopio.
MC089	14,6	Acopio AG40	2	Acopio Grillos	20/05/2021	Muestras de seguimiento diario en acopio.
MC090	11,3	Acopio AG40	4	Acopio Grillos	20/05/2021	Muestras de seguimiento diario en acopio.
MC091	15	Acopio AG40	1	Acopio Grillos	20/05/2021	Muestras de seguimiento diario en acopio.
MC092	12,6	Acopio AG40	1	Acopio Grillos	20/05/2021	Muestras de seguimiento diario en acopio.
MC093	12,3	Acopio AG40	1	Acopio Grillos	20/05/2021	Muestras de seguimiento diario en acopio.
MC094	12,3	Acopio AG40	2	Acopio Grillos	21/05/2021	Muestras de seguimiento diario en acopio.
MC095	15	Acopio AG40	2	Acopio Grillos	21/05/2021	Muestras de seguimiento diario en acopio.
MC096	17,3	Acopio AG40	2	Acopio Grillos	21/05/2021	Muestras de seguimiento diario en acopio.
MC097	7,6	Acopio AG42	4	Acopio Grillos	21/05/2021	Muestra de control con pajarita
MC098	9,3	Acopio AG42	4	Acopio Grillos	21/05/2021	Muestra de control con pajarita
MC099	7	Acopio AG42	4	Acopio Grillos	21/05/2021	Muestra de control con pajarita
MC100	8,3	Acopio AG42	4	Acopio Grillos	24/05/2021	Muestras de seguimiento diario en acopio.
MC101	9,6	Acopio AG42	4	Acopio Grillos	24/05/2021	Muestras de seguimiento diario en acopio.
MC102	12	Acopio AG42	4	Acopio Grillos	24/05/2021	Muestras de seguimiento diario en acopio.
MC103	10	Acopio AG42	2	Acopio Grillos	24/05/2021	Muestras de seguimiento diario en acopio.
MC104	12,3	Acopio AG42	2	Acopio Grillos	24/05/2021	Muestras de seguimiento diario en acopio.

La tercera hoja se nombra “AG_00” donde el 00 se reemplaza por el número del lote que se está acumulando para enviar a Antioquia Gold. En ella se cruzan los datos de tonelaje con los de muestreo en acopio y hay 3 tablas para actualizar donde a cada acopio le corresponde una tabla. En esta hoja se calcula el tenor final del lote que es ponderado, donde una o varias muestras representa cierta cantidad de toneladas. La *Tabla 8* muestra un ejemplo del promedio del patio 1 para el lote AG-50, donde 11 muestras de acopio representan 36 toneladas de mineral.

Tabla 8. Promedio de tenor del acopio 1 en el lote AG-50. (Fuente: base de datos Departamentos de Geología)

Code	Au 1A3-30 >5ppm Moro	TONS	LEY	GRAMOS	Acopio	#Acopio	Lugar	collection date	Comments
MC385	12	15	11,77	176,5	Acopio AG50	1	Acopio Grillos	30/07/2021	Muestras de seguimiento diario en acopio.
MC386	12				Acopio AG50	1	Acopio Grillos	30/07/2021	Muestras de seguimiento diario en acopio.
MC387	11,3				Acopio AG50	1	Acopio Grillos	30/07/2021	Muestras de seguimiento diario en acopio.
MC390	7,6	6	8,10	48,6	Acopio AG50	1	Acopio Grillos	31/07/2021	Muestras de seguimiento diario en acopio.
MC391	8,6				Acopio AG50	1	Acopio Grillos	31/07/2021	Muestras de seguimiento diario en acopio.
MC393	24,6	5	24,30	121,5	Acopio AG50	1	Acopio Grillos	2/08/2021	Muestras de seguimiento diario en acopio.
MC394	26,3				Acopio AG50	1	Acopio Grillos	2/08/2021	Muestras de seguimiento diario en acopio.
MC395	22				Acopio AG50	1	Acopio Grillos	2/08/2021	Muestras de seguimiento diario en acopio.
MC402	18,6	10	16,73	167,33	Acopio AG50	1	Acopio Grillos	4/08/2021	Muestras de seguimiento diario en acopio.
MC403	15,6				Acopio AG50	1	Acopio Grillos	4/08/2021	Muestras de seguimiento diario en acopio.
MC404	16				Acopio AG50	1	Acopio Grillos	4/08/2021	Muestras de seguimiento diario en acopio.
		36	14,28	513,93					

Entre febrero y agosto del 2021 la empresa le vendió a Antioquia Gold un total de 1357 toneladas de mineral que tuvieron un tenor promedio de 9g/ton, dicha cantidad fue enviada en 14 lotes que fueron desde el AG-32 hasta el AG-49, que significan poco más de un envío quincenal, en promedio la mina extrajo a superficie 226 toneladas de mineral al mes. En este mismo periodo se sacaron 1465 toneladas de estéril a acopio 3, lo que da una proporción casi de 1 a 1 en cuanto a producción de mina y estéril. En la *Tabla 9* se detallan bien las fechas de cada envío junto con el dato real de toneladas, tenor y frentes de trabajo de los cuales se extrajo el mineral.

Tabla 9. Producción de la empresa Morocota entre febrero y julio del 2021. (Fuente: base de datos Departamento de Geología)

FEBRERO						
MINERAL						ESTERIL
FECHA	LOTE	TONS	TENOR	GRAMOS AU	LUGAR DE EXPLOTACIÓN	TONS
8/02/2021	AG-32	85,40	6,77	578,16	T#8 - T#9 - T#6 - Bloque 6-5	429
16/02/2021	AG-33	71,20	6,08	432,90	T#8 - T#9 - T#6 - Bloque 6-5 - Grillos N1	
TOTAL		156,60	6,46	1011,05		
MARZO						

MINERAL						ESTERIL
FECHA	LOTE	TONS	TENOR	GRAMOS AU	LUGAR DE EXPLOTACIÓN	TONS
26/03/2021	AG-36	187,63	4,13	774,91	T#8 - T#9 - T#10 - T#9 SGW SGE - T#16 N0	487
TOTAL		187,63	4,13	774,91		
ABRIL						
MINERAL						ESTERIL
FECHA	LOTE	TONS	TENOR	GRAMOS AU	LUGAR DE EXPLOTACIÓN	TONS
30/04/2021	AG-37	145,96	5,90	861,16	T#8 - T#8A SGE - T#9 SGW SGE - T#10A - T#17 N0 - Clavada #2	158
TOTAL		145,96	5,90	861,16		
MAYO						
MINERAL						ESTERIL
FECHA	LOTE	TONS	TENOR	GRAMOS AU	LUGAR DE EXPLOTACIÓN	TONS
1/05/2021	AG-38	187,93	5,50	1033,62	T#8 - T#9 SGW SGE - T#10 - T#11	150
13/05/2021	AG-39	165,82	6,66	1104,36	T#8 - T#10 - T#8 SGE - T#9 SGW - Bloque 15 - Bloque 7	
26/05/2021	AG-41	83,37	10,84	903,73	Bloque 7 - Lodos Clava #2 - Bloque 7 - Bloque 15 - Bloque 4 - Clavada #2	
TOTAL		437,12	6,96	3041,71		
JUNIO						
MINERAL						ESTERIL
FECHA	LOTE	TONS	TENOR	GRAMOS AU	LUGAR DE EXPLOTACIÓN	TONS
5/06/2021	AG-42	100,19	7,23	724,37	Clavada #2 - T#11 Inf - Bloque 15 - T#11 SGW - Bloque 4	124
10/06/2021	AG-43	28,19	21,70	611,72	Bloque 4 - Clavada #2 - Bloque 7 -8 - Bloque 8	
21/06/2021	AG-44	78,53	17,47	1371,92	Clavada #2 - Bloque 7 - Bloque 8 - T#9 SGW	
28/06/2021	AG-45	26,06	15,83	412,53	Bloque 8 - Clavada #2 - T#11 SGW - Bloque 8	
TOTAL		132,78	18,05	2396,17		
JULIO						
MINERAL						ESTERIL
FECHA	LOTE	TONS	TENOR	GRAMOS AU	LUGAR DE EXPLOTACIÓN	TONS
6/07/2021	AG-46	27,27	15,87	432,77	Clavada #2 - Bloque 8 - Bloque 9	117
20/07/2021	AG-48	122,25	15,37	1878,98	Bloque 8 - Bloque 7 - T#11 SGW - Bloque 17A - Clavada #2 Apique -SGWD24 - SGWD17 - SGED24	
30/07/2021	AG-49	147,86	12,43	1837,90	Clavada #2 SGED24 - SGWD17 - T#9 SGW - T#11 SGW - Bloque 17 - Bloque 6	
TOTAL		297,38	13,95	4149,66		
TOTAL		1357,47	9,01	12234,67		1465

11. Caracterización nivel 1

Con el objetivo de mejorar los medios para la interpretación del comportamiento de la veta Grillos en la mina Mocerongo se hace la caracterización de la estructura en el nivel 1 con puntos de control cada 2 metros, tomando en cada estación datos de rumbo y buzamiento de la(s) estructura(s), porcentaje relativo de sulfuros y oxidación en la veta y/o falla y alteración hidrotermal en caso de que la roca la presente. En total se caracterizaron 260m en el techo del nivel, teniendo en cuenta que algunos puntos tuvieron que ser inferidos proyectando los datos de controles anteriores y

posteriores por zonas en las que se hizo tamboreo y que ya se encuentran selladas con sostenimiento de madera.

Una vez se graficó la estructura en la base topográfica de AutoCAD se pudieron comprobar hipótesis sobre el comportamiento de la estructura como es la relación que hay entre veta y falla que siempre van paralelas y la aparición o desaparición de una se puede predecir siguiendo el comportamiento de la otra, pero también surgieron nuevas incógnitas que serán revisadas a detalle por el equipo de Geología.

En la *Figura 15* se observan los primeros 90m del túnel, donde al comienzo durante 12m la veta va paralela a la falla con un espesor de 0,3m y se separan en un sector por un lente de roca caja, en este metro el túnel es cruzado por una falla sinistral que va en sentido NW-SE (312° de azimuth) la cual desplaza la estructura 0,9m hacia el sur. Durante los siguientes 35m la veta es constante con espesores de hasta 0,6m y por zonas aparece la falla al norte de la veta, en medio de ella y finalmente al sur de la misma. A los 50m de avance del túnel se tiene otra falla que corta el túnel en sentido NW-SE que no tiene componente de desplazamiento en rumbo. En esta zona se tiene la aparición de una veta que viene desde la pared norte y converge con la veta principal. Desde la falla hasta los 83m solo se tiene veta que va con potencia promedio de 0,35m, a partir de este metro aparece falla de 6,5m de extensión que pincha y en ese punto abre nuevamente la veta que se extiende hasta el metro 100 con espesores que varían entre 0,3 y 0,5m presentando lentes de roca caja sectorizados. En esta primera centena de metros del túnel la estructura tiene una clara tendencia E-W que no presenta mayores deflexiones en rumbo.

A partir del metro 100 la estructura tiene un cambio abrupto en su dirección y el avance se dirige hacia el NWW con un azimuth que tiene una tendencia general de 295° como se aprecia en la

Figura 16. Desde el metro 105 la veta empieza a perder espesor hasta pinchar donde la estructura sigue una zona de falla la cual se extiende hasta el metro 127, en el mismo tramo una falla proveniente de la pared norte se une a la falla principal y una falla destral con alcance regional que va en sentido NW-SE (330° de azimuth) corta el túnel y desplaza la estructura 0,3m hacia el norte. Desde la falla hasta el metro 148 la veta tiene un espesor poco variable de 0,38m en promedio, la particularidad de este punto es que la veta pincha y hacia el norte aparece la falla que le da la continuidad al túnel, por primera vez desde el metro cero la estructura presenta interrumpida su continuidad en rumbo ya sea avanzando en falla o veta. Unos metros más hacia el oeste se presenta la convergencia de la falla principal con una veta que emerge desde el norte del túnel y a partir de este sitio siguen agrupadas la falla y la veta principal. En los siguientes 15m la falla está al norte de la veta y después, en el metro 170, aparece al sur de la misma. Desde el metro 170 el túnel vuelve a tener la disposición general W-E que presentaba en los primeros 100m.

A partir del metro 170 hasta el metro 230 se tiene una tendencia general E-W de la estructura y el túnel como se observa en la *Figura 17*, durante este tramo la falla abre y se pincha en varios tramos, pero siempre al sur de la veta que siempre está presente. Desde el metro 230 la tendencia general del túnel es NWW-SEE con azimuth de 279° . 15 metros más adelante la estructura compuesta por veta y falla se bifurca y ambas ramificaciones se pierden hacia la pared sur del túnel, la estructura con la que sigue avanzando el túnel emerge de la pared norte en el metro 240, esta se ramifica en veta y falla, definiéndose mejor la disposición de ambas en el metro 255, de allí en adelante la falla continúa al norte de la veta hasta el frente principal del Nivel 1.

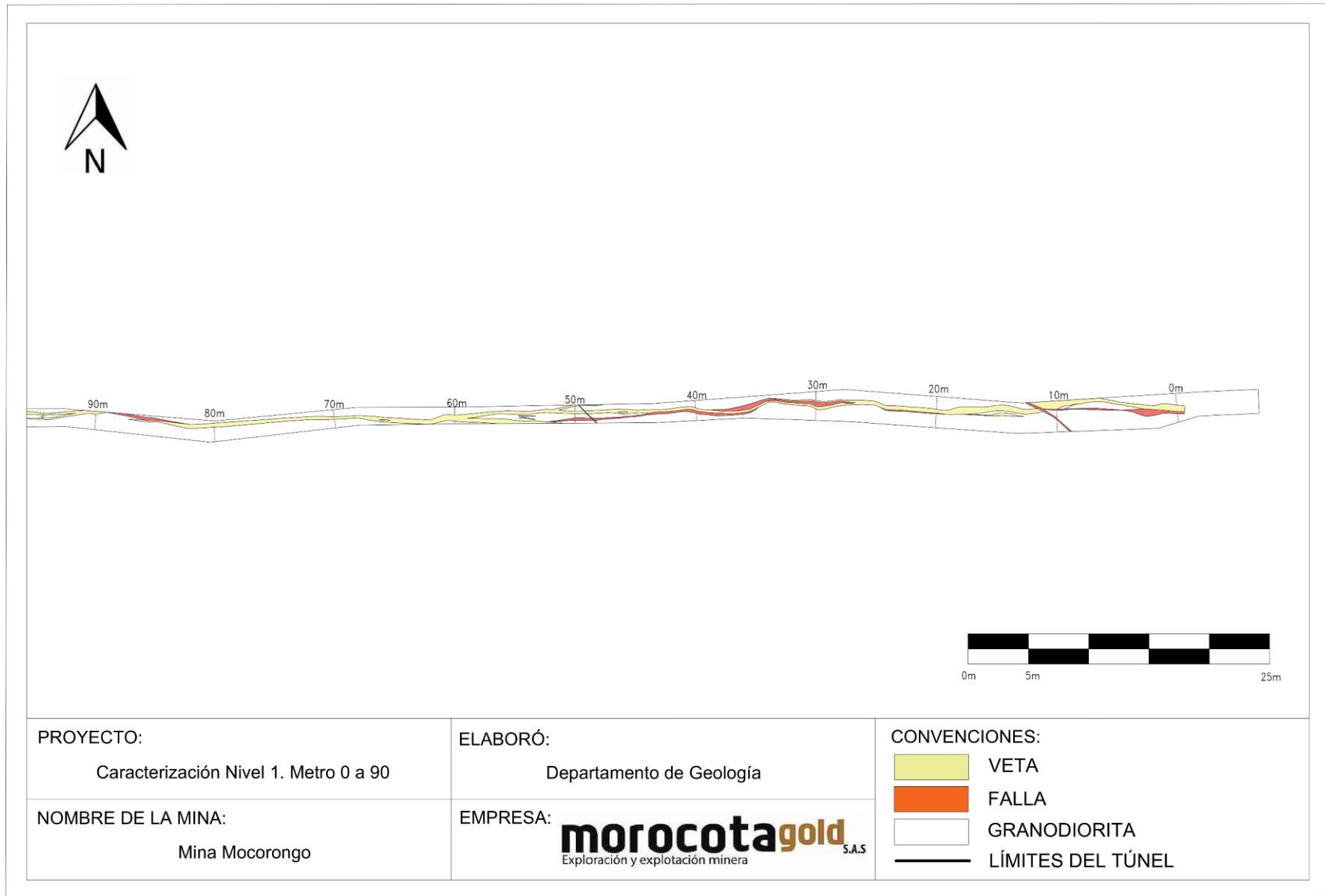


Figura 15. Caracterización nivel 1. Metro 0 a 90. (Fuente: base de datos Departamento de Geología)

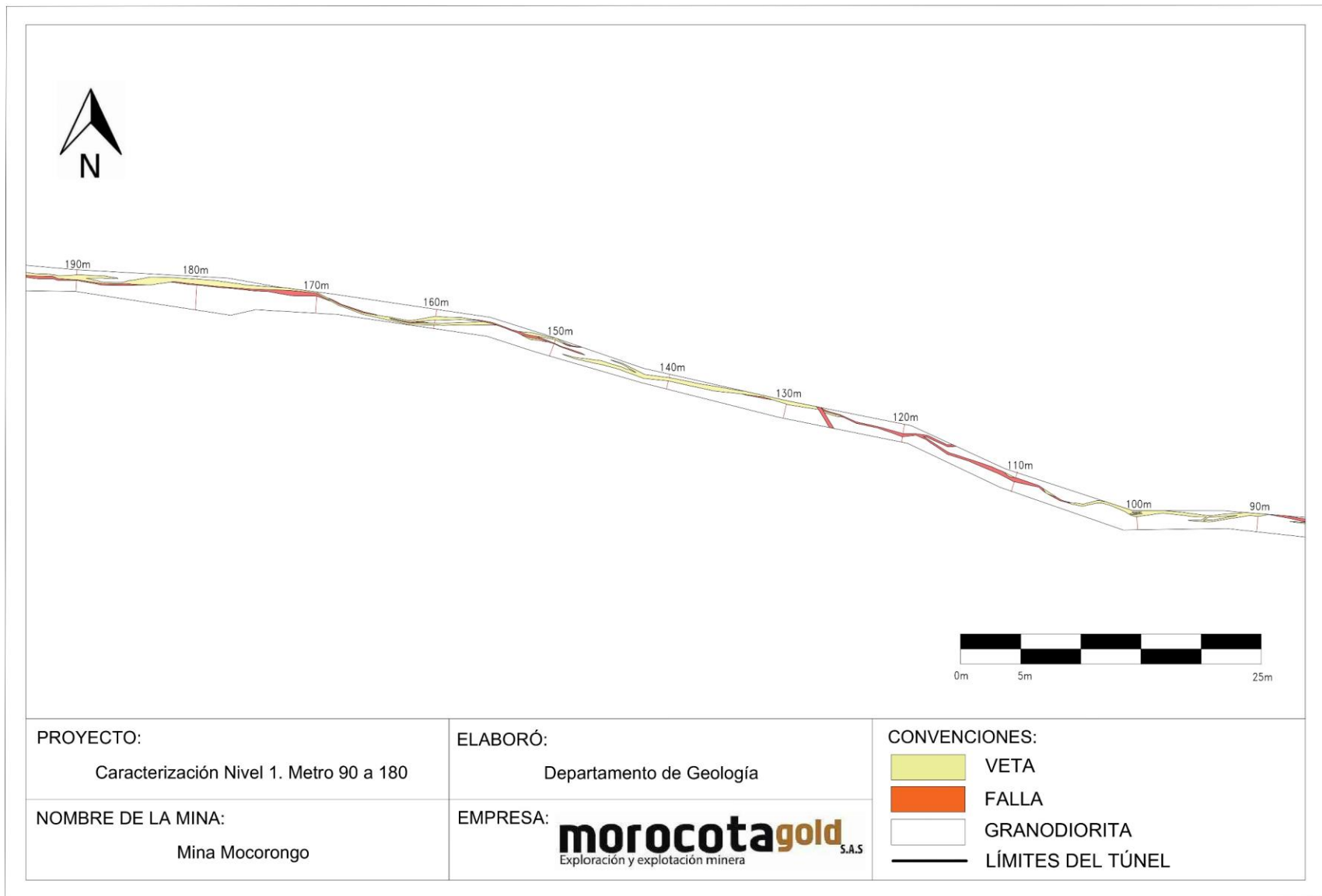


Figura 16. Caracterización nivel 1. Metro 90 a 180. (Fuente: base de datos Departamento de Geología)

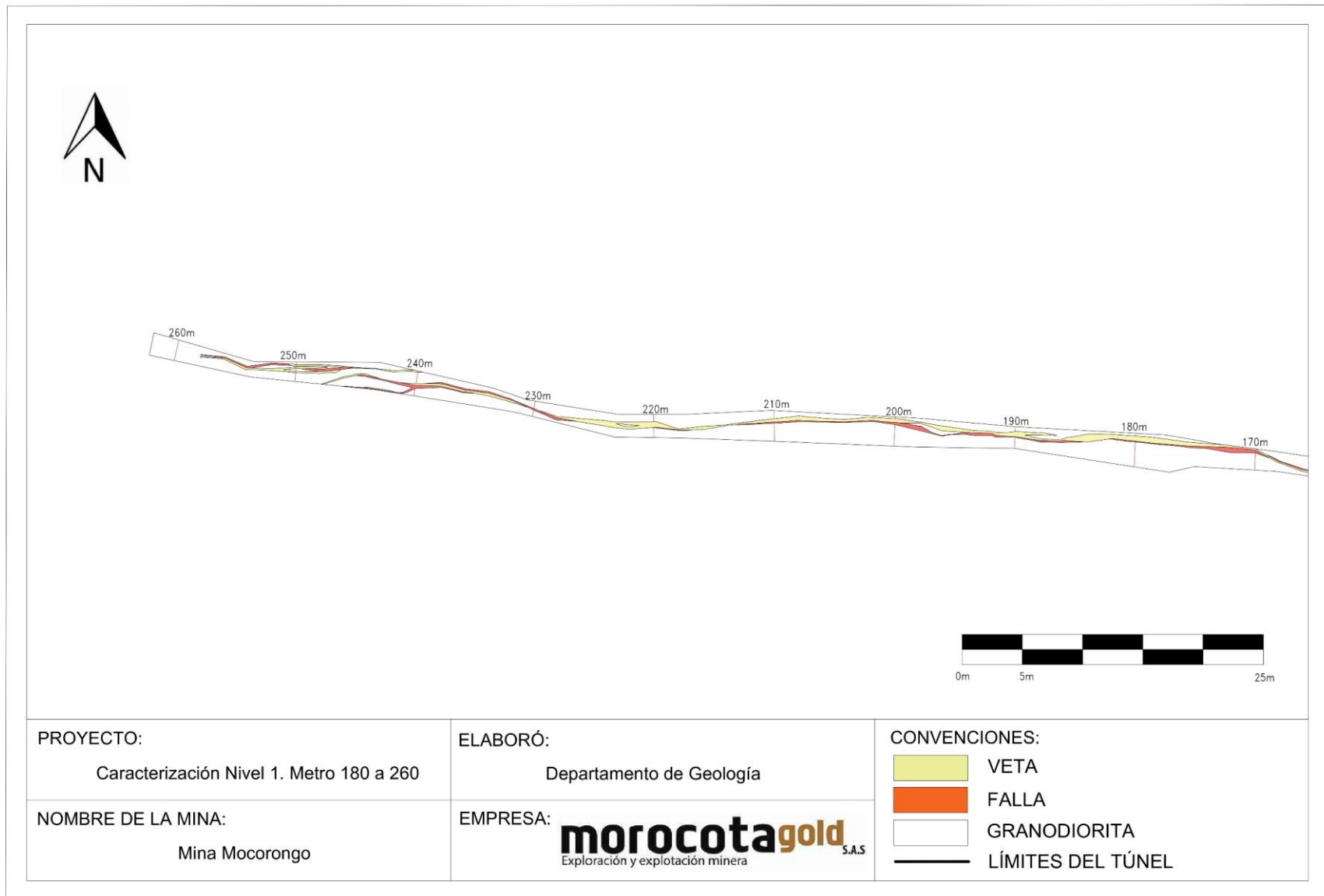


Figura 17. Caracterización nivel 1. Metro 180 a 260. (Fuente: base de datos Departamento de Geología)

En cuanto a la composición de la veta se reconocen varias zonas de enriquecimiento teniendo en cuenta que el tenor de la veta tiene una relación directamente proporcional con el alto contenido de sulfuros en la misma. En total se identificaron 4 zonas con alto contenido metálico y por tanto con supponible alta ley de Au. La primera zona va desde el metro 72 hasta el 98 donde la veta tiene un espesor promedio de veta de 0,22m, la segunda franja es de 10m de extensión entre los avances 150 y 160 del Nivel 1 con un espesor de veta de 0,18m en promedio. La tercera va desde el metro 176 hasta el metro 202 con una potencia promedio de veta de 0,26m. La última franja va desde el metro 232 hasta el 250 y tiene una estructura con un grosor promedio de 0,13m. En total se tienen 80m de mineralización lo que equivale al 31% del Nivel 1 de grillos. 3 de las 4 zonas mencionadas anteriormente corresponden a sitios de los cuales se extrae mineral, la primera está encima de la clavada 2, un clavo de mineralización de muy alta ley con tenores que superan los 100g/ton, la segunda está sobre la clavada 3, una zona que, aunque es de menor tenor, entre 30-50g/ton, presenta un espesor de veta que es en promedio 0,5m. La cuarta zona está ubicada debajo del bloque 17, una zona con espesores de veta de 0,3m y tenor que oscila entre 15-25g/ton.

12. Laboratorio morocota

La empresa cuenta con un laboratorio no certificado que fue puesto en operación por ingenieros metalúrgicos que ya no están en la entidad, cuyos procesos han sido mejorados a través de los años por los diferentes encargados que ha tenido. Actualmente el equipo de laboratorio está conformado por 6 personas que se reparten en dos grupos de 3 para cubrir dos turnos de 8 horas, cada grupo cuenta con su líder que es el encargado de manipular la balanza analítica. La cronología de los procesos del laboratorio es la siguiente:

12.1. Recepción de muestras:

El equipo de geología hace entrega de las muestras en el campamento, desde este punto son recogidas por el personal que se encarga de transportarlas hasta el laboratorio ubicado en cercanías a la planta de producción. Cada muestra debe estar debidamente rotulada, el rótulo deberá contener el código de muestra, fecha, frente de trabajo y proceso a realizar en el laboratorio; esto con el fin de tener un control de la cantidad de muestras que se ingresan al laboratorio.

12.2. Secado de muestras:

Las muestras son depositadas en bandejas de aluminio previamente limpiadas y secadas con el fin de evitar contaminación, cada bandeja se marca para evitar confusiones (*Figura 18*). Las muestras se esparcen con una espátula limpia y si el tamaño de la muestra es muy grande se depositará en dos bandejas con el fin de agilizar el proceso de secado. Una vez extraídas del horno las bandejas se dejan en las mesas por aproximadamente 30 minutos para dejar que la muestra se enfríe y se puedan echar en las bolsas plásticas para ser trasladadas al área de trituración.



Figura 18. Muestras en bandeja de secado con su respectivo código (Fuente: autor)

12.3. Trituración

Es la primera etapa mecánica del proceso con el fin de disminuir el tamaño de las partículas. El laboratorio cuenta con una trituradora de mandíbula y el proceso consta en hacer pasar el material al menos 8 veces por la cabeza de la trituradora utilizando dos baldes limpios para vaciar la muestra de uno al otro (*Figura 19*).



Figura 19. Vaciado del material por la trituradora de mandíbula.

12.4. Pulverización.

Es la segunda etapa de la reducción de tamaño de partícula, utilizando una pulverizadora de discos (*Figura 20.a*), cuya función se realiza por medio mecánico, donde uno de sus discos es fijo y el otro es movido por medio de un motor generándose entre ellos una fricción, ocasionando la pulverización de la muestra. Primeramente, se pasa la muestra con los discos desajustados a lo que se le denomina pulverización de gruesos donde se espera un tamaño de partícula pasante en malla

20, cuando se termina esta etapa se procede a realizar un cuarteo manual con un plástico limpio, donde la muestra se homogeniza con 40 movimientos de cada esquina del plástico a la opuesta, luego la muestra se acomoda de forma cónica, se separa en 4 partes iguales (*Figura 20.b*) y se descartan esquinas opuestas, se vuelve a hacer el mismo proceso con el material restante pero esta vez se descartan las dos esquinas que se habían dejado inicialmente. Este cuarteo tiene como objetivo reducir la muestra a aproximadamente 300g. Seguidamente se ajustan más los discos para lo que se denomina pulverización de finos y obteniendo así una muestra final con pasante malla 200.

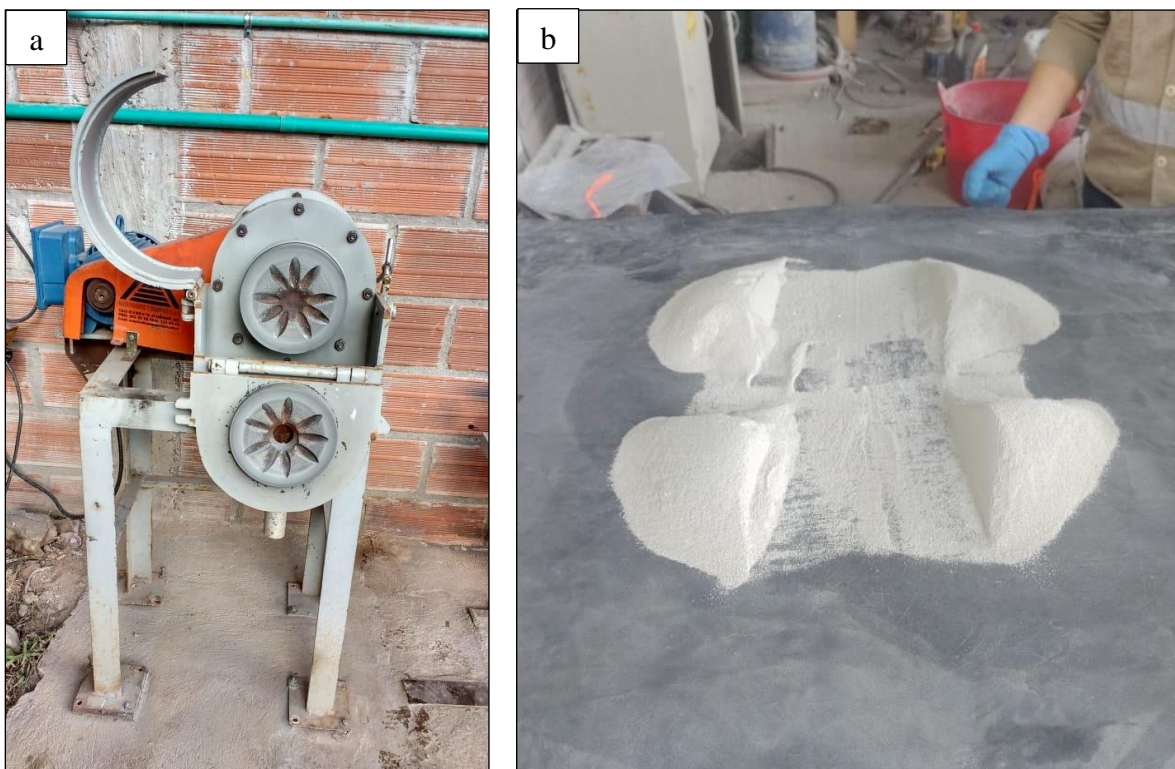


Figura 20.a Pulverizadora de discos. **20.b.** Muestra distribuida en forma cónica y separada en 4 partes iguales. (Fuente: autor)

12.5. Cuarteo

Este proceso se efectúa de manera manual utilizando un plástico grueso y limpio. El proceso consiste en sujetar el plástico en la esquina superior derecha con la mano derecha, halándola hacia el frente, luego la otra esquina inferior izquierda con la mano izquierda, halándolo hacia adelante, luego, la mano derecha en la esquina inferior derecha halándolo hacia adelante y luego la mano izquierda en la esquina superior izquierda halando hacia el frente y así sucesivamente durante otras 9 veces hasta que todo el material quede bien homogenizado. Luego, se apila de forma cónica y con la ayuda de una regla metálica se divide en cuatro partes iguales, formando ángulos de 90°. El paso a seguir es eliminar las diagonales opuestas y tomar partes de las esquinas restantes formando una pila aparte (*Figura 21.a*) de la cual se seleccionará con una espátula y se echará en un recipiente la cantidad necesaria de muestra (15, 20 o 25 gramos) dependiendo de la cantidad de sulfuros (*Figura 21.b*). Cada una de éstas será depositada en crisoles, los cuales deberán estar debidamente marcados y rotulados con el respectivo consecutivo registrado en la planilla de ensayo al fuego.

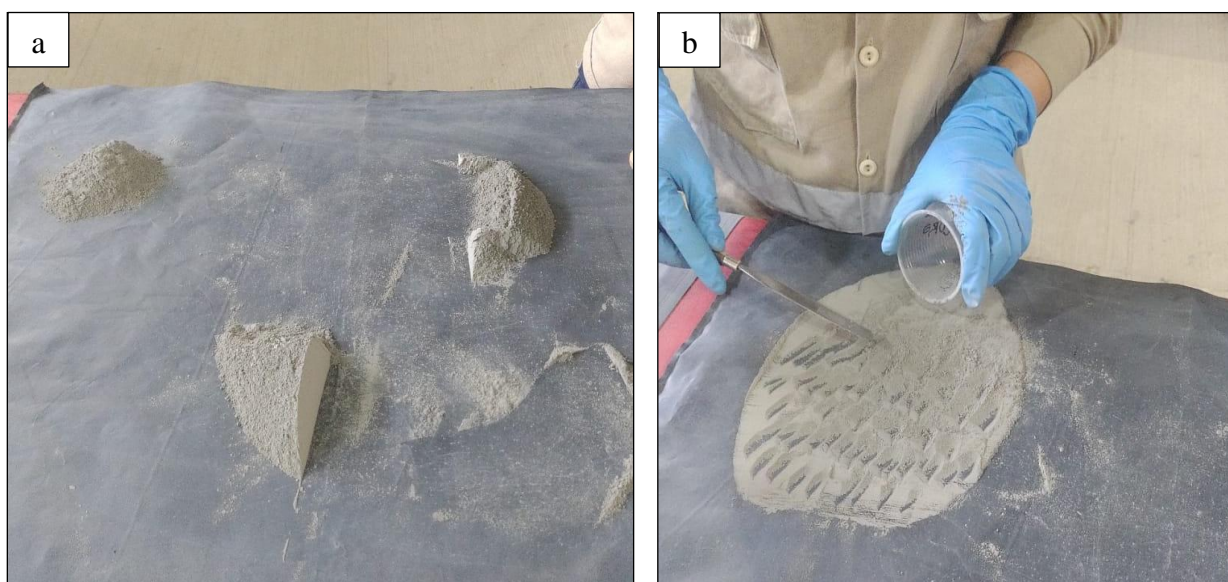


Figura 21.a. Fracciones descartadas y pila seleccionada. **21.b.** Selección de muestra final. (Fuente: autor)

12.6. Fundición

En cada crisol se añadirán 120 gramos de carga fundente o flux (una combinación de litargirio, bicarbonato de sodio y bórax granular), aproximadamente 0,5 gramos de Plata en virutas y el resto de la preparación de la muestra está condicionado por el contenido de sulfuros de la misma, ya que de eso depende la cantidad de muestra adicionada y la proporción de los reactivos (sal nitro, harina y hierro), los tipos de muestras considerados se muestran en la *Tabla 10*. Cuando las muestras estén preparadas con las proporciones que correspondan se adiciona una capa superficial de bórax en cada crisol (*Figura 22.a*) como fase final de la preparación de la muestra.

Tabla 10. Cantidad de muestra y reactivos según tipo de muestra

Nombre de la muestra	Cantidad de muestra	Sal Nitro	Harina	Hierro
Claras	30g	1g	2g	0g
Sulfurosas	30g	2g	1g	0g
Medianamente Sulfurosas	20g	2,5g	1,2g	1g
Muy sulfurosas	15g	3g	1,5g	1,2g
Oxidada clara	30g	1,5g	1,5g	0g
Oxidada Oscura	20g	2g	2g	0g

El proceso de fundición se realiza en muflas que alcanzan temperaturas de 1100°C (*Figura 22.c*). Antes de ingresar los crisoles al equipo, se marcan y se distribuyen en un enmallado dibujado con tiza sobre una mesa con el fin de tener un total control sobre la ubicación de cada muestra en la mufla y evitar cualquier posible confusión. Desde el ingreso al laboratorio se encienden las muflas para que alcancen la temperatura máxima antes del momento de ingresar los crisoles. El proceso de fundición dura una hora como mínimo y dependiendo de la cantidad de crisoles puede

extenderse a una hora y media. Después de que finaliza la fundición el material de los crisoles se verte en una poyonera conservando la distribución designada en el enmallado inicial y allí se dejan reposar por 20 minutos, pasado este tiempo se martilla el material resultante para que el régulo (fase metálica) que es la parte interior se libere de la parte exterior vítrea (Figura 22.b) y una vez se libere completamente el régulo, se pesa y se anota el registro en el formato.



Figura 22.a. Crisoles con la muestra final y distribuidos en el enmallado **22.b.** Liberación del régulo fragmentando la parte vítrea. **22.c.** Ingreso de los crisoles a la mufla. (Fuente: autor)

12.7. Copelación.

Al igual que en la fundición, la copelación se lleva a cabo en una mufla, en el caso del laboratorio de Morocota hay dos muflas exclusivas para cada proceso. Las copelas deben estar precalentadas antes de echar el régulo por lo que se ingresan vacías a la mufla 30 minutos antes de iniciar el proceso. Una vez transcurrido este tiempo se disponen los régulos en las copelas dentro de la mufla (*figura 23a*) y se da una espera de 30 minutos a 1 hora y 15 minutos dependiendo del tamaño del régulo. La mufla no se cierra completamente para permitir la circulación de oxígeno y que sea efectivo el proceso de evaporación y filtración que elimina el plomo hasta la aparición del doré que es una mezcla impura y sin refinar de oro metálico y plata. Finalmente, las copelas son retiradas con la ayuda de las pinzas y son ubicadas en la malla con su lugar correspondiente (*figura 23b*).

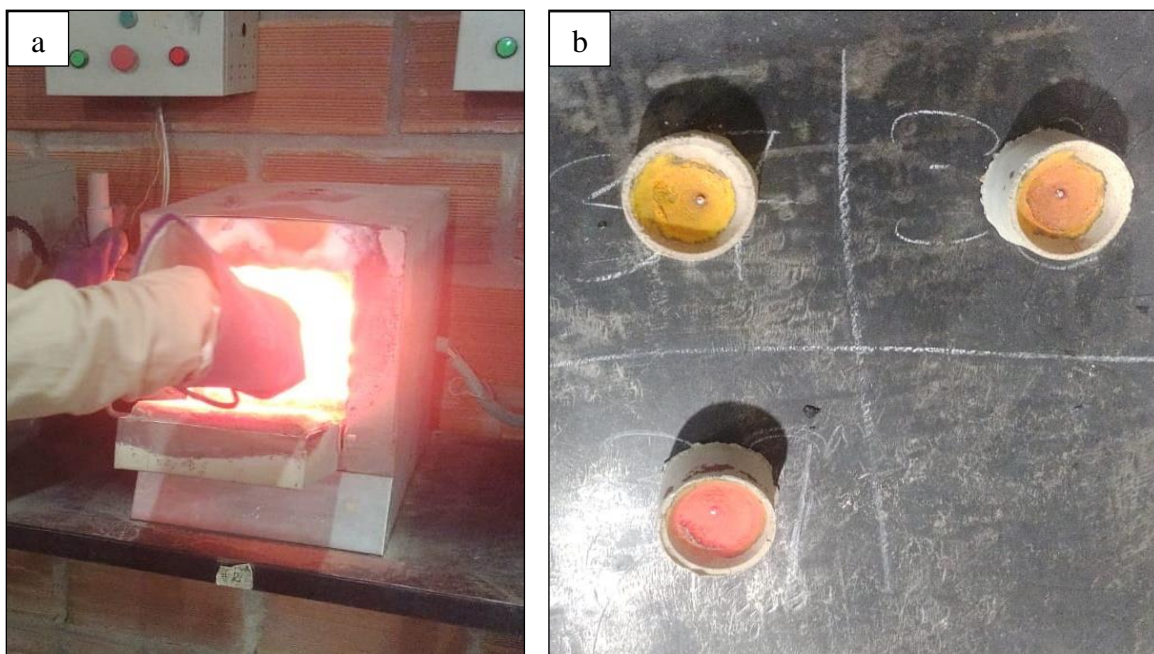


Figura 23.a. Inserción del régulo en las copelas previamente insertadas en la mufla. **23.b.** Copelas al finalizar el proceso, nótese el doré al fondo de cada una. (Fuente: autor)

12.8. Ataque químico.

Cada doré debe ser laminado con la ayuda de un martillo para obtener un espesor aproximado de medio milímetro y luego se llevan a los crisoles que están debidamente marcados, a cada crisol se le añade ácido nítrico al 10% y se pone a calentar a fuego lento como se observa en la *Figura 24.a*, la ventilación es apoyada con un extractor, una vez la partícula se torne oscura y deje de reaccionar con el ácido se verter el nitrato de plata resultante en su beaker asignado (*Figura 24.b*), se realiza enjuague con agua destilada y también se verter en su beaker correspondiente, luego se adiciona ácido nítrico al 50% y se monta nuevamente en el fogón; una vez la partícula se torne de color cobrizo se verter el ácido en el beaker del nitrato de plata; finalmente se enjuaga con agua destilada y se pone a secar la partícula en fogón.

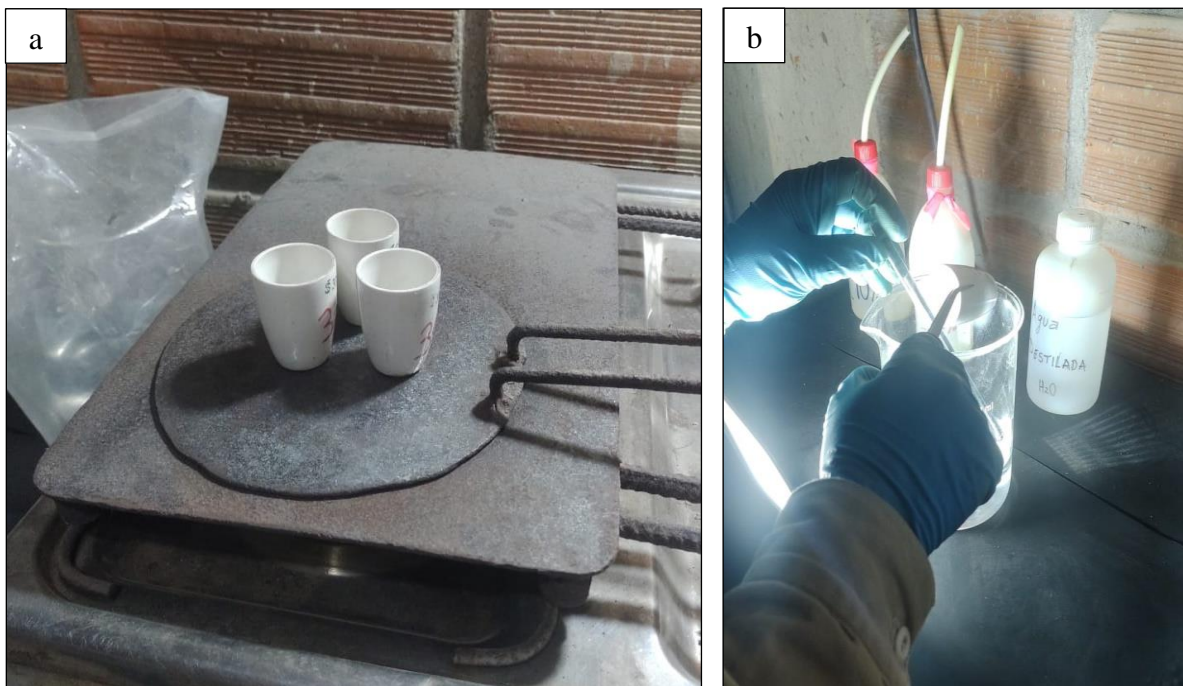


Figura 24.a. Crisoles en el horno durante el ataque químico. **24.b.** Vertimiento del nitrato de plata en el beaker.
(Fuente: autor)

12.9. Pesaje de muestra

La partícula resultante del ataque químico corresponde a la fracción de oro en la muestra, dicho fragmento es trasladado al cuarto de pesaje donde se encuentra la balanza analítica donde se obtiene datos de cienmilésimas de gramo (*Figura 25*), allí el líder de laboratorio se encarga de pesar la muestra y con el valor obtenido se hace la conversión a tenor en gramos por tonelada teniendo en cuenta el tamaño de muestra utilizada. El reporte de los resultados para leyes de oro se entrega al final de cada turno.



Figura 25. Balanza analítica (Fuente: autor)

13. Plan de perforaciones

El departamento de Geología de la empresa Morocota Gold en conjunto con el equipo de geología de mina de la empresa Antioquia Gold, realizaron 12 pozos de perforación enfocados en las estructuras conocidas dentro del túnel Mocorongo como son Guacamayos y Borges, al igual que la continuidad de la veta Grillos en el frente principal del Nivel 0 y Nivel 1.

Inicialmente en la planeación de las perforaciones se había planteado realizar 17 pozos de perforación enfocados en las estructuras Grillos, Guacamayos, Borges y Veta Planta, pero por el tiempo limitado y los avances en cada perforación, se lograron realizar 12 pozos distribuidos en los dos niveles del Túnel Mocerongo, para un total de 281,15m de avance y una corrida promedio de cada pozo de 23,4m. la información de logueo y resultados obtenidos de cada pozo de perforación se ilustran en la *Tabla 11* y su ubicación en el túnel se ilustra en la *Figura 26*.

Cabe anotar que dichas perforaciones son limitadas en los metros de avances y ángulos de perforación, debido a que la maquina solo realiza perforaciones en la horizontal con un avance aproximado de 30 metros, además el tamaño de los núcleos que es NQ (4,7cm) limita un poco la interpretación de las corridas.

Tabla 11. Información de los 12 pozos realizados en el plan de perforaciones. (Fuente: base de datos Departamento de Geología)

PERFORACIONES PROYECTO GOMEZ PLATA MOROCOTA GOLD SAS									
# Pozo	Nomenclatura de pozo	Coordenadas	Tunel	Nivel	Metro de Ubicación	Pared	Longitud de perforación	Azimuth	Objetivo
Pozo #1	MC-N0-001	873188 - 1228771	Mocerongo	N0	289.13 W	Frente	29.25	270°	Definir la continuidad en rumbo de la Veta Grillos
Pozo #2	MC-N0-002	873188 - 1228771	Mocerongo	N0	289.13 W	Frente	21.85	280°	Definir la continuidad en rumbo de la Veta Grillos
Pozo #3	MC-N0-003	873188 - 1228771	Mocerongo	N0	289.13 W	Frente	29.85	260°	Definir la continuidad en rumbo de la Veta Grillos
Pozo #4	MC-N0-004	873188 - 1228771	Mocerongo	N0	289.13 W	Frente	4.95	267°	Definir la continuidad en rumbo de la Veta Grillos
Pozo #5	MC-N0-005	873254 - 1228770	Mocerongo	N0	225 W	Sur	31.85	180°	Definir la continuidad en rumbo de la Veta Guacamayos
Pozo #6	MC-N0-006	873285 - 1228776	Mocerongo	N0	194 W	Norte	31.05	11°	Bifurcación mineralizada
Pozo #7	MC-N0-007	873424 - 1228764	Mocerongo	N0	55 W	Sur	26.95	180°	Definir la continuidad en rumbo de la VetGuacamayos
Pozo #8	MC-N1-001	873419 - 1228756	Mocerongo	N1	205.4W	Norte	27.75	180°	Definir la continuidad en rumbo de la Veta Guacamayos
Pozo #9	MC-N1-002	873359 - 1228763	Mocerongo	N1	264.1W	Frente	30.3	281°	Definir la continuidad en rumbo de la Veta Grillos
Pozo #10	MC-N1-003	873360 - 1228765	Mocerongo	N1	263.1W	Sur	23.3	11°	Bifurcación mineralizada

Pozo #11	MC-N1-004	873361-1228764	Mocorongo	N1	261.5	Sur	11.15	85°	Bifurcación mineralizada
Pozo #12	MC-N1-005	873359-1228763	Mocorongo	N1	264.1	Frente	11.05	300°	Bifurcación mineralizada



Figura 26. Perforaciones mina Mocorongo, N1-N0. (Fuente: base de datos Departamento de Geología)

Los perfiles que se obtuvieron de los doce pozos perforados en el Nivel 0 y Nivel 1, se realizaron asumiendo que los pozos fueron desarrollados en condiciones ideales y no sufrieron ninguna deflexión en su trayectoria original. La información obtenida de cada metro de perforación se grafica en el plano correspondiente de AutoCAD.

En la caracterización de cada pozo de perforación se presenta subrayados algunas anotaciones que corresponden a un color rojo que significa muestra seleccionada para análisis en laboratorio para conocer su concentración de Au.

13.1. Perforaciones nivel 0

13.1.1. Pozos 1 al 4.

Los 4 primeros pozos se realizaron en el frente principal hacia el oeste del Nivel 0, el objetivo de estos pozos era poder definir la continuidad de la veta en este frente e interceptarla con alguno de los sondeos. Las diferentes direcciones de los pozos estaban condicionadas por la variación del rumbo de la estructura a lo largo de todo el nivel. La vista en planta de los pozos se ilustra en la *Figura 27* y las descripciones del logeo de los núcleos en las *tablas 12, 13, 14 y 15*.

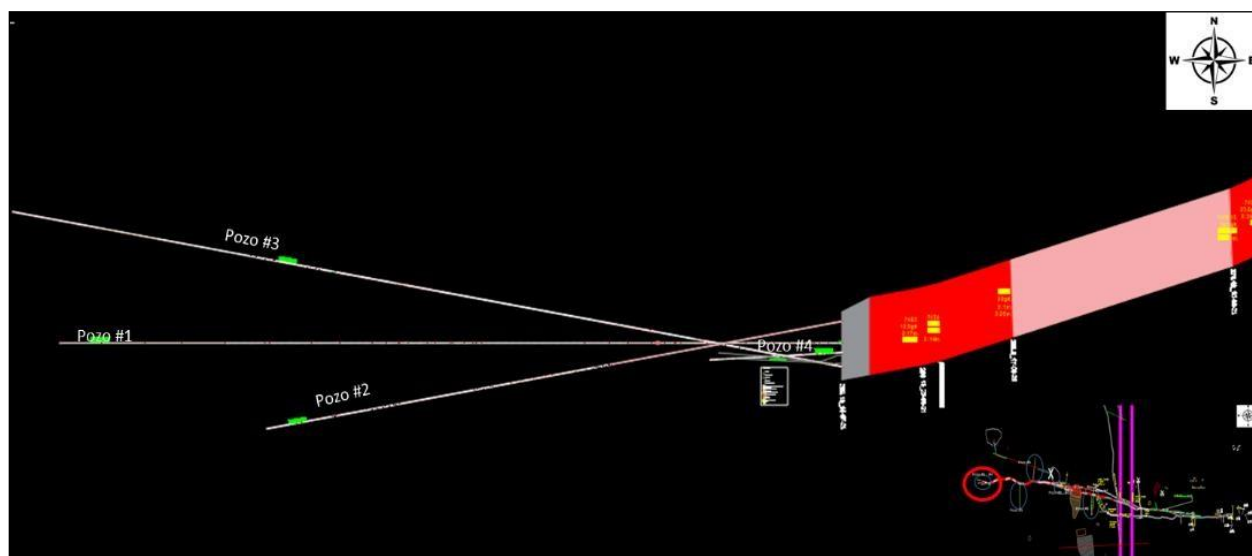


Figura 27. Perforaciones N0, pozos 1, 2, 3 y 4. (Fuente: base de datos departamento de Geología)

El primer pozo se realizó con un azimut de 270° y logró avanzar 29,3m; el segundo y el tercero se hicieron con diferencia de 10° con el primero hacia el SW y NW respectivamente, y sus avances fueron de 21,9m y 31,5m. El pozo 4 se realizó paralelo a la estructura con un azimut de 267° , este último avanzó 4.95m y tuvo una baja recuperación debido a que interceptó la zona de falla que se estaba presentando en el frente de la guía del Nivel 0 (*Figura 28.a*); de esta zona de falla se envió una muestra a laboratorio debido a la oxidación y mineralización que se observaba en ella, además

teniendo la premisa de que en el Nivel 0 se avanzaron varias labores por zona de falla mineralizada con alta ley de Au, pero el resultado de tenor fue inferior a 1g/ton para Au. La recuperación de los primeros 3 pozos fue mayor al 80% y las pérdidas se asumen como zonas de falla de baja competencia compuestas por roca triturada o gauge ya que la roca caja observada en los núcleos es bastante competente. En todas las corridas se observó una mineralización diseminada de pirita en la roca caja, algunas zonas de alteración potásica, epidotización y unas fracciones donde hay presencia de autolitos, con cambios texturales (disminución del tamaño de grano) y aumento en el contenido de minerales máficos. En la *Figura 28.b* se ilustra un núcleo del pozo 1 que muestra la granodiorita de grano medio con bajo porcentaje de oxidación y mineralización marcada por pirita diseminada presente en casi todos los núcleos.

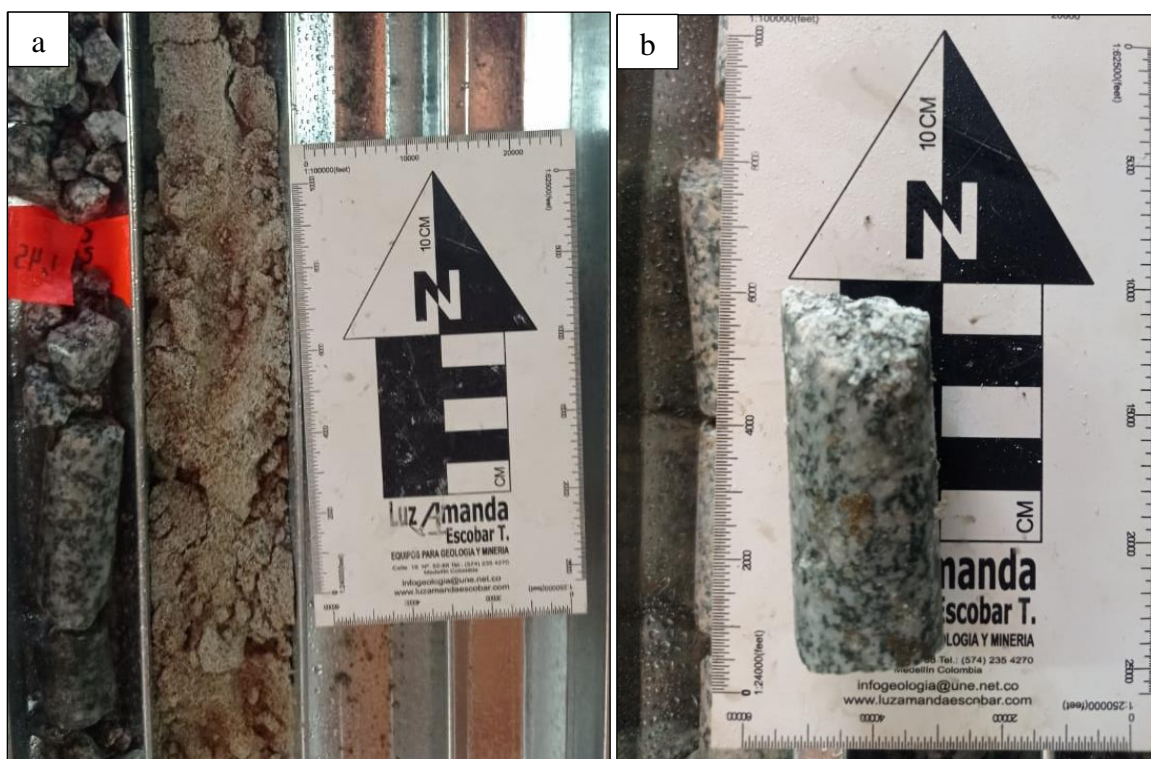


Figura 28.a. Zona de falla del pozo 4 con resultado de tenor de Au. **28.b.** Granodiorita con bajo porcentaje de oxidación y mineralización (Fuente: autor)

Tabla 12. Descripción del pozo 1. (Fuente: base de datos Departamentos de Geología)

Morocota Gold Grillos N0 - K0+289.13 - Azimut=270°									
Corrida		Avance	Recuperacion	% Recuperación	Rock Quality Designation		Descripcion	Au (ppm) EF-AA	Au (g/t) EF-GRA
From	To				Σtestigos>0,1m	RQD (%)			
0,00	0,50	0,50	0,30	60,00	0,00	0,00	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización marcada por pirita diseminada	+++	+++
0,50	0,85	0,35	0,33	94,29	0,00	0,00	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización marcada por pirita diseminada	+++	+++
0,85	1,40	0,55	0,54	98,18	0,45	81,82	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización en contacto con zona de falla de 0,08m	+++	+++
1,40	1,95	0,55	0,30	54,55	0,00	0,00	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización marcada por pirita diseminada	+++	+++
1,95	2,55	0,60	0,34	56,67	0,12	20,00	Dique gabrónico mineralizado en contacto intrusivo con granodiorita	+++	+++
2,55	2,75	0,20	0,15	75,00	0,00	0,00	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización en contacto con zona de falla de 0,12m	+++	+++
2,75	3,05	0,30	0,25	83,33	0,00	0,00	Dique gabrónico mineralizado en contacto intrusivo con granodiorita	+++	+++
3,05	3,60	0,55	0,40	72,73	0,00	0,00	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización marcada por pirita diseminada	+++	+++
3,60	5,05	1,45	0,40	27,59	0,00	0,00	Dique gabrónico mineralizado en contacto intrusivo con granodiorita	+++	+++
5,05	6,00	0,95	0,70	73,68	0,33	34,74	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización marcada por pirita diseminada	+++	+++
6,00	6,60	0,60	0,53	88,33	0,34	56,67	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización con una vetilla de 0,04m de cuarzo sin mineralización	+++	+++
6,60	7,10	0,50	0,34	68,00	0,00	0,00	Granodiorita con <1% de mineralización con una vetilla de cuarzo y un pequeño halo de alteración potásica (feldespato potásico y epidota) en la granodiorita.	+++	+++
7,10	8,00	0,90	0,65	72,22	0,13	14,44	Dique gabrónico de grano fino mineralizado de 0,05m en contacto intrusivo con granodiorita	+++	+++
8,00	8,70	0,70	0,66	94,29	0,46	65,71	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización marcada por pirita diseminada	+++	+++
8,70	9,60	0,90	0,63	70,00	0,00	0,00	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización marcada por pirita diseminada	+++	+++
9,60	10,65	1,05	0,85	80,95	0,11	10,48	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización marcada por pirita diseminada	+++	+++
10,65	12,05	1,40	1,40	100,00	0,83	59,29	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización marcada por pirita diseminada	+++	+++
12,05	13,45	1,40	1,34	95,71	0,58	41,43	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización marcada por pirita diseminada	+++	+++
13,45	14,10	0,65	0,61	93,85	0,33	50,77	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización en contacto con zona de falla de 0,12m	+++	+++
14,10	15,20	1,10	0,78	70,91	0,13	11,82	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización en contacto con zona de falla de 0,12m	+++	+++
15,20	16,20	1,00	0,98	98,00	0,91	91,00	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización en contacto con zona de falla de 0,07m. Aumenta el contenido de minerales máficos en la granodiorita	+++	+++
16,20	17,00	0,80	0,80	100,00	0,74	92,50	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización en contacto con zona de falla de 0,03m. Alto contenido de máficos	+++	+++
17,00	17,55	0,55	0,40	72,73	0,00	0,00	Granodiorita con <1% de mineralización en contacto con zona de falla de 0,03m.	+++	+++
17,55	18,75	1,20	1,20	100,00	1,06	88,33	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización marcada por pirita diseminada	+++	+++
18,75	19,80	1,05	0,56	53,33	0,00	0,00	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización marcada por pirita diseminada	+++	+++
19,80	21,40	1,60	1,60	100,00	0,90	56,25	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización marcada por pirita diseminada	+++	+++
21,40	23,05	1,65	1,62	98,18	0,83	50,30	Granodiorita en contacto intrusivo con Gabro y una zona de 0,16m de alteración potásica y cuarzo	+++	+++
23,05	24,65	1,60	1,60	100,00	1,48	92,50	Gabro de grano fino con <1% de mineralización. Pequeños clusters de pirita	+++	+++
24,65	26,05	1,40	1,40	100,00	1,19	85,00	Gabro de grano fino con <1% de mineralización con una venilla de cuarzo	+++	+++
26,05	27,65	1,60	1,60	100,00	0,99	61,88	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización por pirita diseminada	+++	+++
27,65	29,25	1,60	1,60	100,00	0,92	57,50	Gabro con <1% de mineralización en contacto intrusivo con granodiorita	+++	+++

Tabla 13. Descripción del pozo 2. (Fuente: base de datos Departamentos de Geología)

Morocota Gold Grillas N0 - K0+289.13 - Azimut=280°									
Corrida		Avance	Recuperacion	% Recuperación	Rock Quality Designation		Descripcion	Au (ppm) EF-AA	Au (g/t) EF-GRA
From	To				Σtestigos>0,1m	RQD (%)			
0,00	0,90	0,90	0,78	86,67	0,24	26,67	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización y alteración potásica (feldespato potásico y epidota)	+++	+++
0,90	1,55	0,65	0,65	100,00	0,33	50,77	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización y alteración potásica (feldespato potásico y epidota)	+++	+++
1,55	2,55	1,00	0,65	65,00	0,14	14,00	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización y alteración potásica (feldespato potásico y epidota)	+++	+++
2,55	3,25	0,70	0,40	57,14	0,00	0,00	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización marcada por piritita diseminada	+++	+++
3,25	3,90	0,65	0,45	69,23	0,12	18,46	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización marcada por piritita diseminada	+++	+++
3,90	5,40	1,50	1,35	90,00	0,60	40,00	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización marcada por piritita diseminada	+++	+++
5,40	6,00	0,60	0,60	100,00	0,20	33,33	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización y alteración hidrotermal (feldespatización y cloritización).	+++	+++
6,00	7,60	1,60	1,40	87,50	0,60	37,50	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización y alteración hidrotermal (feldespatización y cloritización).	+++	+++
7,60	8,75	1,15	1,15	100,00	0,55	47,83	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización marcada por piritita diseminada	+++	+++
8,75	9,45	0,70	0,55	78,57	0,14	20,00	Zona de falla, granodiorita con <1% de mineralización y alteración hidrotermal	+++	+++
9,45	10,10	0,65	0,35	53,85	0,00	0,00	Granodiorita de grano medio con 5% de mineralización, alteración hidrotermal y zona de falla de 0,2m	0,063	+++
10,10	11,00	0,90	0,73	81,11	0,00	0,00	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización marcada por piritita diseminada	+++	+++
11,00	12,55	1,55	1,47	94,84	1,28	82,58	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización con lentes de alteración potásica	+++	+++
12,55	13,25	0,70	0,60	85,71	0,31	44,29	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización marcada por piritita diseminada	+++	+++
13,25	13,95	0,70	0,38	54,29	0,00	0,00	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización, roca intensamente fracturada	+++	+++
13,95	15,30	1,35	1,12	82,96	0,10	7,41	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización marcada por piritita diseminada	+++	+++
15,30	16,80	1,50	1,50	100,00	0,64	42,67	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización marcada por piritita diseminada	+++	+++
16,80	18,00	1,20	0,55	45,83	0,16	13,33	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización, roca intensamente fracturada	+++	+++
18,00	19,15	1,15	0,50	43,48	0,00	0,00	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización marcada por piritita diseminada	+++	+++
19,15	20,50	1,35	0,60	44,44	0,00	0,00	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización y zona de falla de 0,2m (roca triturada)	+++	+++
20,50	21,85	1,35	0,55	40,74	0,00	0,00	Zona de falla de 0,2m (roca triturada)	+++	+++

Tabla 14. Descripción del pozo 3. (Fuente: base de datos Departamentos de Geología)

Morocota Gold Grillas N0 - K0+289.13 - Azimut=260°									
Corrida		Avance	Recuperacion	% Recuperación	Rock Quality Designation		Descripcion	Au (ppm) EF-AA	Au (g/t) EF-GRA
From	To				Σtestigos>0,1m	RQD (%)			
0,00	0,55	0,55	0,52	94,55	0,11	20,00	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización marcada por piritita diseminada	+++	+++
0,55	0,95	0,40	0,40	100,00	0,00	0,00	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización y un lente de 0,05m de cuarzo y feldespato potásico	+++	+++
0,95	1,40	0,45	0,45	100,00	0,15	33,33	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización marcada por piritita diseminada	+++	+++
1,40	2,10	0,70	0,67	95,71	0,42	60,00	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización con zonas de alteración potásica (feldespato potásico y epidota)	+++	+++
2,10	2,50	0,40	0,40	100,00	0,32	80,00	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización con zonas de alteración potásica (feldespato potásico y epidota)	+++	+++
2,50	3,70	1,20	0,92	76,67	0,43	35,83	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización con zonas de alteración potásica (feldespato potásico y epidota)	+++	+++
3,70	4,50	0,80	0,60	75,00	0,00	0,00	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización con bandas de biotita	+++	+++
4,50	5,25	0,75	0,50	66,67	0,25	33,33	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización en contacto intrusivo con dique máfico	+++	+++
5,25	5,65	0,40	0,30	75,00	0,00	0,00	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización marcada por piritita diseminada	+++	+++

5,65	7,00	1,35	1,17	86,67	0,72	53,33	Dique máfico en contacto con granodiorita con <1% de mineralización y zona de falla	+++	+++
7,00	8,20	1,20	1,17	97,50	0,37	30,83	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización y un lente de 0,5m de cuarzo y feldespatos potásico	+++	+++
8,20	9,50	1,30	1,22	93,85	0,57	43,85	Granodiorita con <1% de mineralización con zonas de alteración potásica (feldespato potásico) y lentes de feldespato potásico y cuarzo	+++	+++
9,50	10,40	0,90	0,65	72,22	0,17	18,89	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización marcada por piritas diseminadas	+++	+++
10,40	11,95	1,55	1,55	100,00	0,71	45,81	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización marcada por piritas diseminadas	+++	+++
11,95	13,45	1,50	1,46	97,33	0,73	48,67	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización marcada por piritas diseminadas	+++	+++
13,45	14,95	1,50	1,50	100,00	0,70	46,67	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización en contacto con dique máfico	+++	+++
14,95	16,55	1,60	1,45	90,62	0,98	61,25	0,17m de granodiorita de grano medio con <1% de mineralización en contacto intrusivo con dique máfico mineralizado.	+++	+++
16,55	17,65	1,10	1,10	100,00	0,92	83,64	0,3m de dique máfico en contacto intrusivo con granodiorita con <1% de mineralización.	+++	+++
17,65	18,40	0,75	0,66	88,00	0,17	22,67	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización marcada por piritas diseminadas	+++	+++
18,40	19,70	1,30	1,25	96,15	0,55	42,31	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización con una zona de 0,1m de epidotización	+++	+++
19,70	20,45	0,75	0,71	94,67	0,21	28,00	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización con bandas de biotita y zona de falla.	+++	+++
20,45	21,25	0,80	0,80	100,00	0,70	87,50	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización marcada por piritas diseminadas	+++	+++
21,25	22,60	1,35	1,32	97,78	0,30	22,22	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización con bandas de biotita y lentes de feldespato potásico	+++	+++
22,60	24,20	1,60	1,60	100,00	1,09	68,13	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización con variación composicional y textural.	+++	+++
24,20	25,80	1,60	1,60	100,00	1,00	62,50	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización en contacto intrusivo con dique máfico mineralizado.	+++	+++
25,80	26,65	0,85	0,75	88,24	0,35	41,18	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización marcada por piritas diseminadas	+++	+++
26,65	28,25	1,60	1,56	97,50	1,20	75,00	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización marcada por piritas diseminadas	+++	+++
28,25	29,85	1,60	1,58	98,75	1,50	93,75	Granodiorita con <1% de mineralización con tamaño de grano fino y alto contenido de minerales máficos	+++	+++
29,85	31,45	1,60	1,60	100,00	1,39	86,88	Granodiorita con <1% de mineralización con tamaño de grano fino y alto contenido de minerales máficos	+++	+++

Tabla 15. Descripción del pozo 4. (Fuente: base de datos Departamentos de Geología)

Morocota Gold Grillos N0 - K0+289.13 - Azimut=267°									
Corrida		Avance	Recuperación	% Recuperación	Rock Quality Designation		Descripción	Au (ppm) EF-AA	Au (g/t) EF-GRA
From	To				Σtestigos>0,1m	RQD (%)			
0,00	0,90	0,90	0,60	66,67	0,35	38,89	0,17m de granodiorita de grano medio, contiene 5% de alteración potásica y 2% de epidotización; presenta 1% de piritas masivas y en cristales. 0,2m de dique de microgabro, longitudinalmente presenta 1% de hilos de sulfuro de 2 mm de espesor. 0,13m de microgabro fallado, contiene gouge. 0,1m de microgabro.	+++	+++
0,90	1,45	0,55	0,25	45,45	0,25	45,45	0,14m de gabro con 1% de sulfuro en cristales y masivo; 0,11 m granodiorita de grano medio, contiene 2% de alteración potásica, contiene <1% de sulfuro en cristales y <1% de oxidación.	+++	+++
1,45	2,05	0,60	0,15	25,00	0,15	25,00	Granodiorita de grano medio, <1% de sulfuro en cristales y masivo.	+++	+++
2,05	3,15	1,10	0,50	45,45	0,15	13,64	Granodiorita de grano medio, <1% de sulfuro diseminado; contiene 5% de alteración potásica. Zona de falla de 0,35m, material disgregado de tamaño arena fina, con 3% de oxidación.	+++	+++
3,15	4,05	0,90	0,75	83,33	0,12	13,33	0,12m de granodiorita de grano medio, <1% de sulfuro diseminado y masivo; contiene 5% de alteración potásica. Zona de falla de 0,63m, material disgregado de tamaño arena fina, con 3% de oxidación y 1% de mineralización.	0,067	+++
4,05	4,95	0,90	0,20	22,22	0,20	22,22	0,03m de microgabro con <1 de mineralización. 0,1m de granodiorita de grano medio con 4% de alteración potásica, <1% de piritas masivas. 0,07m granodiorita con pequeños diques de feldespato potásico.	+++	+++

13.1.2. Pozo 5.

Se realizó en la pared sur del túnel en el metro 225 de avance hacia el oeste, en sentido sur con azimut de 180°. El objetivo de este sondeo era intersectar la veta Guacamayos, estructura que en zonas de la mina se junta con la veta Grillos y las evidencias muestran que siempre se bifurca hacia el sur de ésta. La ubicación del pozo en la mina Mocarongo se observa en la *Figura 29*.

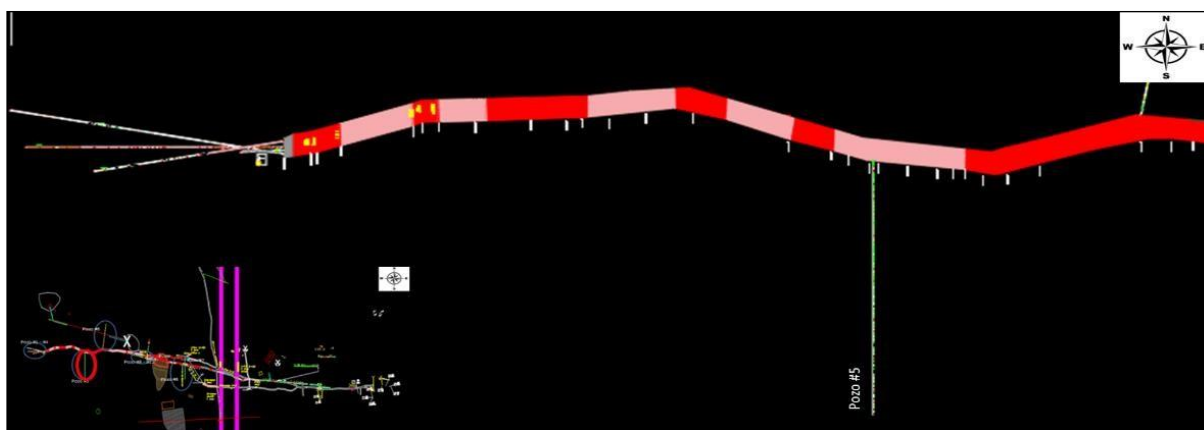


Figura 29. Perforaciones N0, pozos 5 (Fuente: base de datos departamento de Geología)

El avance total del pozo fue de 31,9m y la recuperación fue superior al 90%. No se intersectó ninguna estructura diferente a la roca caja, por tanto, no hubo análisis de laboratorio para este pozo. En general se describe la granodiorita de tamaño de grano medio con mineralización de pirita diseminada y localmente en venillas, característica también la alteración potásica en bajo grado y la incipiente oxidación. En la *Figura 30* se observa un dique gabroico que en la superficie de contacto con la granodiorita tiene alto porcentaje de mineralización. En algunas corridas se tenían presentes zonas de fracturas rellenas por minerales arcillosos y partes de segregación de minerales máficos. La descripción completa del pozo se observa en la *Tabla 16*.



Figura 30. Dique gabrónico y superficie de contacto mineralizada en el pozo 5. (Fuente: autor)

Tabla 16. Descripción del pozo 5. (Fuente: base de datos Departamentos de Geología)

Maracota Gold Grillos NO - K0+225 - Azimut=180									
Corrida		Avance	Recuperación	% Recuperación	Rock Quality Designation		Descripción	Au (ppm) EF-AA	Au (g/t) EF- GRA
From	To				Σ testigos>0,1m	RQD (%)			
0,00	0,70	0,70	0,70	100,00	0,70	100,00	Granodiorita de grano medio, con hilos milimétricos a centimétricos de epidotización; contiene <2% de pirita masiva y en cristales, <1% de calcopirita, 1% de oxidación. Vetilla de cuarzo de 5mm, con <1 de oxidación, a los 0,35m	+++	+++
0,70	1,40	0,70	0,70	100,00	0,70	100,00	Granodiorita de grano medio, con hilos milimétricos a centimétricos de epidotización y 1% de alteración potásica; contiene <2% de pirita masiva y en cristales. En los últimos 0,14m de la corrida se presenta una segregación de máficos.	+++	+++
1,40	2,00	0,60	0,60	100,00	0,60	100,00	Granodiorita de grano medio, con hilos milimétricos a centimétricos de epidotización (2%); contiene <1% de pirita masiva y en hilos, 1% de oxidación.	+++	+++
2,00	2,90	0,90	0,75	83,33	0,64	71,11	Granodiorita de grano medio, con hilos milimétricos a centimétricos de epidotización (2%); contiene <1% de pirita en cristales y en hilos, 1% de oxidación. En los últimos 4cm se diferencia segregación de minerales máficos.	+++	+++
2,90	3,90	1,00	0,85	85,00	0,85	85,00	Granodiorita de grano medio, con hilos milimétricos de epidotización (1%); contiene <1% de pirita masiva y en hilos, <1% de oxidación.	+++	+++
3,90	4,75	0,85	0,85	100,00	0,85	100,00	Granodiorita de grano medio, con hilos milimétricos de epidotización (1%); contiene <1% de pirita masiva, <2% de oxidación.	+++	+++
4,75	6,35	1,60	1,60	100,00	1,56	97,50	Granodiorita de grano medio, con hilos milimétricos a centimétricos de epidotización (2%); contiene 1% de pirita masiva, en cristales y en hilos, <1% de oxidación. Vetilla de cuarzo a los 1,14m con un espesor de 2mm, contiene 1% de pirita masiva.	+++	+++
6,35	7,80	1,45	1,45	100,00	1,45	100,00	Granodiorita de grano medio, con hilos milimétricos a centimétricos de epidotización (1%); 2% de alteración potásica; contiene 1% pirita masiva, <1% de oxidación. Se observa vetilla mineralizada de 3mm en los 0,3m antes del final.	+++	+++

7,80	9,40	1,60	1,60	100,00	1,60	100,00	Granodiorita de grano medio, con hilos milimétricos y en forma masiva de epidotización (1%); 1% de alteración potásica; contiene 1% piritita masiva y en hilo, <1% de oxidación. Se observa vetilla mineralizada de 3mm en los 0,3m antes del final.	+++	+++
9,40	11,00	1,60	1,60	100,00	1,60	100,00	Granodiorita de grano medio, con hilos milimétricos de epidotización y en cristales (1%); 1% de alteración potásica, la cual se concentra junto con cuarzo en una longitud de 0,11m localizada a los 0,04m a partir del inicio de la corrida.	+++	+++
11,00	12,15	1,15	1,15	100,00	1,15	100,00	Granodiorita de grano medio, con hilos milimétricos de epidotización (1%); 1% de alteración potásica, <1% de oxidación, a los 0,14 m del inicio de la corrida se presenta una vetilla de cuarzo no miralizado de 6mm; a los 0,24m se observa dique de 0,01m. 1% de piritita en hilos, en cristales y masiva.	+++	+++
12,15	13,60	1,45	1,45	100,00	1,45	100,00	Granodiorita de grano medio, con hilos milimétricos de epidotización (1%); 1% de alteración potásica, <1% de oxidación. 1% de piritita en hilos y masiva.	+++	+++
13,60	15,10	1,50	1,50	100,00	1,50	100,00	Granodiorita de grano medio, con hilos milimétricos a centimétricos de epidotización y en cristales (1%); 1% de alteración potásica, <1% de oxidación. <1% de piritita en hilos y masiva. A los 1,15m inicia dique gabroico de 0,09m; el inicio de éste, está marcado por una diaclasa cuya superficie contiene 8% de sulfuro masivo y en cristales.	+++	+++
15,10	16,70	1,60	1,60	100,00	1,60	100,00	Granodiorita de grano medio, 1% de hilos milimétricos de epidotización y en cristales; 1% de alteración potásica, <1% de oxidación. <1% de piritita en hilos y masiva. Vetilla de 3mm con sulfuro masivo.	+++	+++
16,70	18,25	1,55	1,55	100,00	1,55	100,00	Granodiorita de grano medio, 2% de hilos milimétricos de epidotización y en cristales; 1% de alteración potásica, <1% de oxidación. <1% de piritita masiva.	+++	+++
18,25	19,85	1,60	1,60	100,00	1,44	90,00	Granodiorita de grano medio, 1% de hilos milimétricos de epidotización; 2% de alteración potásica, <1% de oxidación. <1% de piritita masiva y en cristales. Zona de 16 cm de roca fracturada con presencia de arcillas en los planos de falla.	+++	+++
19,85	21,40	1,55	1,35	87,10	1,35	87,10	Granodiorita de grano medio, 2% de hilos milimétricos de epidotización, se observa banda de 0,11m de dicha alteración; 1% de alteración potásica, <1% de oxidación. <1% de piritita en hilos y masiva.	+++	+++
21,40	22,95	1,55	1,55	100,00	1,55	100,00	Granodiorita de grano medio, 1% de hilos milimétricos de epidotización; 3% de alteración potásica, localizada; <1% de oxidación. <1% de piritita en hilos y masiva.	+++	+++
22,95	24,45	1,50	1,35	90,00	1,17	78,00	Granodiorita de grano medio, 1% de hilos milimétricos de epidotización; 3% de alteración potásica, localizada; <1% de oxidación. <1% de piritita diseminada y masiva. Zona de 0,18 fracturada, las zonas discontinuidades están marcadas por arcilla.	+++	+++
24,45	25,30	0,85	0,85	100,00	0,85	100,00	Granodiorita de grano medio, 1% de hilos milimétricos de epidotización; 3% de alteración potásica, localizada; <1% de oxidación. <1% de piritita diseminada y masiva. Se presentan fracturas, estas discontinuidades están marcadas por arcilla.	+++	+++
25,30	26,40	1,10	0,70	63,64	0,66	60,00	Granodiorita de grano medio, 1% de hilos milimétricos y en cristales de epidotización; 3% de alteración potásica, localizada; <1% de oxidación. <1% de piritita masiva. Se presentan fracturas, marcadas por arcilla. Al final de la corrida se presentan 0,04m de zona de falla compuesta por gouge.	+++	+++
26,40	27,90	1,50	0,70	46,67	0,64	42,67	Granodiorita de grano medio, 2% de hilos milimétricos y en cristales de epidotización; <1% de alteración potásica; <1% de oxidación. <1% de piritita en hilos y masiva. Se presentan fracturas, marcadas por arcilla, al principio de la corrida.	+++	+++
27,90	28,80	0,90	0,50	55,56	0,32	35,56	Granodiorita de grano medio, 1% de hilos milimétricos y en cristales de epidotización; <1% de alteración potásica; <1% de oxidación. <1% de piritita diseminada y masiva. Se presentan fracturas marcadas por arcilla.	+++	+++
28,80	30,35	1,55	1,55	100,00	1,55	100,00	Granodiorita de grano medio, 1% de hilos milimétricos y en cristales de epidotización; <1% de alteración potásica; <1% de oxidación. <1% de piritita diseminada.	+++	+++
30,35	31,85	1,50	1,40	93,33	1,28	85,33	Granodiorita de grano medio, 1% de hilos milimétricos y en cristales de epidotización; <1% de alteración potásica; <1% de oxidación. <1% de piritita diseminada y masiva. Se presentan fracturas marcadas por arcilla.	+++	+++

13.1.3. Pozo 6

Se realizó en la pared norte del túnel en el metro 194 de avance hacia el oeste, en sentido NNE con azimut de 11° . El objetivo de este sondeo era interceptar la veta Borges, estructura que en la cruzada Mocorongo se ubica 40m al norte de la veta Grillos y que en el metro 50 de avance hacia el oeste converge con esta misma, en esta zona se tiene el denominado nicho Jack que siguió la veta Borges en una zona caracterizada por un alto grado de oxidación y valores elevados de Au (alrededor de 20g/ton). La ubicación del pozo en la mina Mocorongo se observa en la *Figura 31*.



Figura 31. Perforaciones N0, pozo 6. (Fuente: base de datos departamento de Geología)

El avance total del pozo fue de 31,05m y la recuperación fue superior al 90%. La roca caja se describe como granodiorita de tamaño de grano medio con menos de 1% de mineralización de pirita diseminada y en vetillas milimétricas; alteración potásica en bajo porcentaje con epidotización y oxidación incipiente, en la *Figura 32.a* se observa una zona de segregación de minerales máficos en las partes finales del pozo. En algunas corridas se tenían presentes zonas de falla y vetillas de cuarzo sin mineralización. Al final de la corrida se describe una zona con vetilleo de cuarzo mineralizado con pirita en cristales (*Figura 32.b*), este núcleo se envía a laboratorio y

arroja resultados muy bajos para concentración de oro (menos de 1g/ton Au) La descripción completa del pozo se observa en la *Tabla 17*.



Figura 32.a. Segregación de minerales máficos en la roca caja del pozo 5. **32.b.** Vetilla de cuarzo con pirita en cristales en pozo 5. (Fuente: autor)

Tabla 17. Descripción del pozo 6. (Fuente: base de datos Departamentos de Geología)

Morocota Gold Grillos N0 - K0+194 - Azimut 11°									
Corrida		Avance	Recuperación	% Recuperación	Rock Quality Designation		Descripción	Au (ppm) EF-AA	Au (g/t) EF- GRA
From	To				Σtestigos>0,1m	RQD (%)			
0,00	0,65	0,65	0,65	100,00	0,60	92,31	Granodiorita de grano medio, <1% de epidotización, <1% de alteración potásica, 2% de oxidación, se localizan zonas con segregación de máficos. <1% de pirita masiva.	+++	+++
0,65	2,05	1,40	0,95	67,86	0,95	67,86	Granodiorita de grano medio, 1% de hilos milimétricos de epidotización y cristales, 2% de alteración potásica, <1% de oxidación, <1% de pirita masiva.	+++	+++
2,05	2,50	0,45	0,35	77,78	0,35	77,78	Granodiorita de grano medio, 20% de epidotización, 2% de oxidación, 1% de pirita en hilos y cristales. 0,5 cm de segregación de máficos al final de la corrida.	+++	+++
2,50	3,45	0,95	0,95	100,00	0,92	96,84	Granodiorita de grano medio, zona de 13 cm con 20% de epidotización, en el resto del núcleo 5% de la misma, <1% de oxidación, <1% de pirita diseminada y masiva. Contiene 1,5 cm de cuarzo localizado con 2% de moscovita. Al final de la corrida se ubica falla de 3 cm de espesor.	+++	+++
3,45	4,45	1,00	0,40	40,00	0,40	40,00	Granodiorita de grano medio, 20% de epidotización, 2% de oxidación, <1% de pirita en hilos y cristales. Contiene vetillas de cuarzo no mineralizadas, <1% de moscovita.	+++	+++
4,45	5,35	0,90	0,85	94,44	0,85	94,44	Granodiorita de grano medio, 10% de epidotización, 2% de oxidación, <1% de pirita masiva.	+++	+++

5,35	6,05	0,70	0,30	42,86	0,30	42,86	Granodiorita de grano medio, 4% de epidotización, <1% de oxidación, roca no mineralizada; presencia de arcilla de coloración rosada.	+++	+++
6,05	6,75	0,70	0,30	42,86	0,18	25,71	Granodiorita de grano medio, 2% de epidotización, <1% de oxidación, 1% de piritita en cristales. Se presenta roca fallada en los últimos 12 cm de la corrida.	+++	+++
6,75	7,55	0,80	0,35	43,75	0,35	43,75	Granodiorita de grano medio, 8% de epidotización, 2% de oxidación, <1% de piritita en cristales.	+++	+++
7,55	8,55	1,00	0,60	60,00	0,52	52,00	Granodiorita de grano medio, 7% de epidotización, <1% de oxidación, <1% de piritita diseminada. Se presenta arcilla de color blanco, al final de la corrida, en zonas de rotura. Se observa vetilla milimétrica de cuarzo no mineralizada.	+++	+++
8,55	9,45	0,90	0,45	50,00	0,45	50,00	Granodiorita de grano medio, 1% de epidotización en hilos, 2% de alteración potásica, 2% de oxidación, <1% de piritita masiva.	+++	+++
9,45	10,60	1,15	1,15	100,00	1,15	100,00	Granodiorita de grano medio, 1% de epidotización, 2% de alteración potásica, 3% de oxidación, <1% de piritita diseminada y en hilos. La superficie de rotura de algunas fracturas está demarcada por arcilla de color blanco.	+++	+++
10,60	12,20	1,60	1,60	100,00	1,60	100,00	Granodiorita de grano medio, 2% de epidotización en hilos y cristales, 2% de alteración potásica, 2% de oxidación, <1% de piritita diseminada.	+++	+++
12,20	13,55	1,35	1,25	92,59	1,22	90,37	Granodiorita de grano medio, 1% de epidotización, 2% de alteración potásica, 3% de oxidación, <1% de piritita en hilos y masiva.	+++	+++
13,55	15,15	1,60	1,60	100,00	1,54	96,53	Granodiorita de grano medio, 2% de epidotización, 3% de alteración potásica, <1% de oxidación, <1% de piritita masiva. Algunas fracturas están marcadas por la presencia de arcilla blanca.	+++	+++
15,15	16,75	1,60	1,60	100,00	1,60	100,00	Granodiorita de grano medio, 5% de epidotización, 1% de alteración potásica, 2% de oxidación, <1% de piritita en hilos y masiva. En algunas zonas se localiza segregación de máficos.	+++	+++
16,75	18,40	1,65	1,65	100,00	1,65	100,00	Granodiorita de grano medio, 8% de epidotización en hilos y cristales, 1% de alteración potásica, <1% de oxidación, 1% de piritita en hilos y masiva. Algunas fracturas están marcadas por la presencia de arcillas.	+++	+++
18,40	20,00	1,60	1,60	100,00	1,60	100,00	Granodiorita de grano medio, 4% de epidotización en hilos y cristales, <1% de alteración potásica, <1% de oxidación, <1% de piritita en hilos y masiva.	+++	+++
20,00	20,60	0,60	0,60	100,00	0,55	91,67	Granodiorita de grano medio, 4% de epidotización en hilos, <1% de alteración potásica, <1% de oxidación, <1% de piritita en hilos y masiva. Se distingue fractura natural marcada por arcilla.	+++	+++
20,60	22,20	1,60	1,60	100,00	1,60	100,00	Granodiorita de grano medio, 3% de epidotización en hilos, 4% de alteración potásica, <1% de oxidación, 2% de piritita en hilos y masiva. Se distingue una zona de 22 cm en la que se encuentran vetillas milimétricas mineralizadas con 5% piritita masiva y en hilos; también, se presenta una incrustación de cuarzo con 8% de piritita masiva y en hilos.	+++	+++
22,20	22,80	0,60	0,60	100,00	0,50	83,33	Granodiorita de grano medio, <1% de epidotización, 3% de alteración potásica, <1% de oxidación, <1% de piritita masiva. Se observan vetillas de cuarzo.	+++	+++
22,80	23,55	0,75	0,45	60,00	0,42	56,00	Granodiorita de grano medio, <1% de epidotización, <1% de oxidación, <1% de piritita en hilos. Se observan arcilla blanca en las superficies de rotura.	+++	+++
23,55	24,25	0,70	0,35	50,00	0,19	27,14	Granodiorita de grano medio, 1% de epidotización, <1% de oxidación, 2% de piritita masiva y en cristales. Se observan arcilla blanca en las superficies de rotura.	+++	+++
24,25	24,90	0,65	0,50	76,92	0,26	40,00	Granodiorita de grano medio, 3% de epidotización en hilos y en cristales, <1% de oxidación, <1% de piritita masiva y diseminada. Se observan zonas de segregación de máfico. Los últimos 10 cm están marcados por roca fracturada.	+++	+++
24,90	26,50	1,60	1,60	100,00	1,60	100,00	Granodiorita de grano medio, 3% de epidotización en hilos y en cristales, 2% de alteración potásica, 2% de oxidación, <1% de piritita masiva y diseminada. Se observan zonas de segregación de máfico. También se observan zonas de rotura marcadas por arcilla blanca.	+++	+++
26,50	28,00	1,50	1,50	100,00	1,50	100,00	Granodiorita de grano medio, <1% de epidotización en hilos, 2% de alteración potásica, 2% de oxidación, <1% de piritita en hilos y masiva.	+++	+++
28,00	29,55	1,55	1,55	100,00	1,55	100,00	Granodiorita de grano medio, 2% de epidotización en hilos, 1% de alteración potásica, <1% de oxidación, <1% de piritita masiva. Se observa zona de segregación de minerales máficos con un espesor de 17 cm.	+++	+++
29,55	31,05	1,50	1,50	100,00	1,50	100,00	Granodiorita de grano medio, 2% de epidotización en hilos y en cristales, <1% de alteración potásica, <1% de oxidación, <1% de piritita en hilos y masiva. Se observan vetillas de cuarzo milimétricas mineralizadas. En algunas fracturas se observa arcilla blanca en las superficies de rotura.	0,236	+++

13.1.4. Pozo 7.

Esta perforación se ubica hacia la pared sur en el metro 55 de avance sobre la veta Grillos hacia el oeste, se encuentra direccionado hacia el sur con un azimut de 180° (Figura 33). El objetivo principal era interceptar lo que se infiere como la veta guacamayos, una bifurcación de baja potencia con grado muy alto de mineralización y oxidación, se tiene evidencia de esto a lo largo de varios tambores tanto en el nivel 1 como en el nivel 0. En la zona inmediatamente debajo del pozo, en el tambor 8 se presentaba dicha bifurcación.



Figura 33. Perforaciones N0, pozo 7. (Fuente: base de datos departamento de Geología)

Este pozo tuvo un avance total de 26,05m con una recuperación superior al 90%. La roca caja es en general granodiorita de tamaño de grano medio, con presencia de hilos de epidota y cuarzo (Figura 34.a), se presenta mineralización diseminada de pirita y alteración potásica y oxidación incipientes. En la cuarta corrida, comprendida entre los metros 2,1 y 2,75 se logra interceptar una veta de 0,05m de espesor con moderado porcentaje de sulfuros que se observa en la Figura 34.b,

los resultados de laboratorio para dicha muestra dieron un resultado de 85g/ton para Au. Con este resultado se hace un nicho en la zona y se logra llegar a la estructura, donde se encuentra la veta que oscila entre los 4 y 8cm, con alto contenido de sulfuros, presencia de calcopirita, bornita, covelina y piritita y con tenores que llegan a superar los 100g/ton para Au. El pozo se describe en la *Tabla 18*.

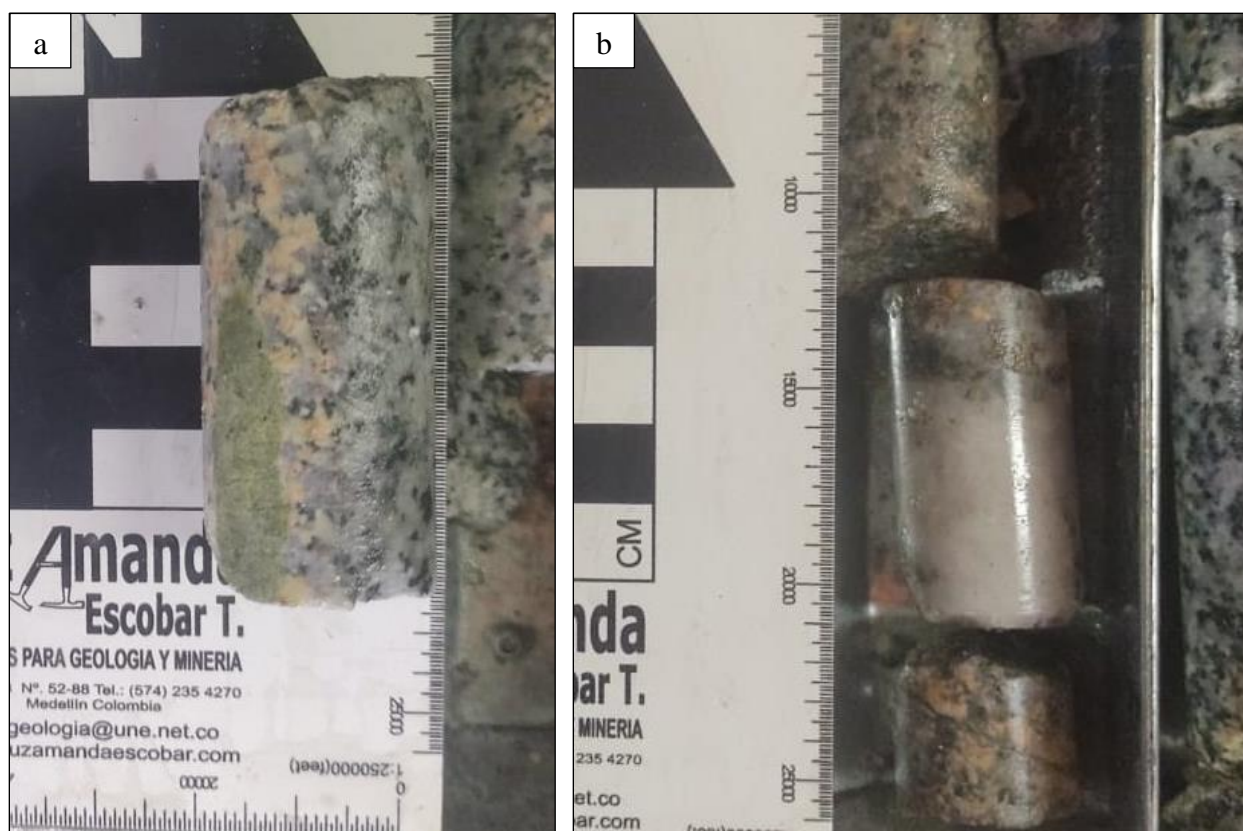


Figura 34.a. Alteración potásica en granodiorita marcada por feldespato potásico y epidota. **34.b.** Veta de alta ley interceptada en el pozo 7. (Fuente: autor).

Tabla 18. Descripción del pozo 7. (Fuente: base de datos Departamentos de Geología)

Morocota Gold Grillos N0 - K0+55 - Azimut 180°							Au	Au	
Corrida		Avance	Recuperacion	% Recuperación	Rock Quality Designation		Descripción	Au	Au
From	To				Σtestigos>0,1m	RQD (%)		(ppm)	(g/t)
								EF-AA	EF-GRA
0,00	0,70	0,70	0,70	100,00	0,70	100,00	Granodiorita de grano medio, 10% de epidotización en hilos y masiva, 3% de alteración potásica, 1% de oxidación 1% de sulfuro masivo. Se presentan vetillas milimétricas sde cuarzo.	+++	+++

0,70	1,40	0,70	0,70	100,00	0,70	100,00	Granodiorita de grano medio, 4% de epidotización en hilos y masiva, 2% de alteración potásica, 1% de oxidación 1% de sulfuro masivo.	+++	+++
1,40	2,10	0,70	0,70	100,00	0,70	100,00	Granodiorita de grano medio, 4% de epidotización en hilos y masiva, 2% de alteración potásica, 1% de oxidación 1% de sulfuro en hilos y masivo. 1% de hilos de calcita. En los 8cm finales de la corrida se observa 10% de alteración potásica con sulfuro en hilos, masivo y cristales.	+++	+++
2,10	2,75	0,65	0,65	100,00	0,65	100,00	Granodiorita de grano medio, 8% de alteración potásica, 5% de epidotización en hilos milimétricos a centimétricos, a los 0,37m se corta veta de 0,05m de espesor con 10% de sulfuro en cristales y masivo, 1% de oxidación, se compone de cuarzo gris y blanco. La alteración potásica intensa se encuentra localizada. Se observan vetillas milimétricas de cuarzo con mineralización localizada de 2% masiva.	>5000	85,01
2,75	4,35	1,60	1,60	100,00	1,60	100,00	Granodiorita de grano medio, 5% de epidotización en hilos y masiva, 2% de alteración potásica, 1% de oxidación 1% de sulfuro en hilos y masivo. 1% de hilos de calcita. Se observan vetillas de cuarzo mineralizadas. Superficies marcadas por la presencia de arcilla.	+++	+++
4,35	5,90	1,55	1,40	90,32	1,40	90,32	Granodiorita de grano medio, 1% de alteración potásica, 2% de epidotización, 1% de oxidación, 1% de sulfuro masivo y en cristales. Superficies de rotura marcadas por la presencia de arcilla.	+++	+++
5,90	6,45	0,55	0,45	81,82	0,37	67,27	Granodiorita de grano medio, 8% de epidotización, en los últimos 10 cm de la corrida ésta alteración se intensifica, <1% de sulfuro masivo. Superficies de rotura marcadas por la presencia de arcilla.	+++	+++
6,45	7,95	1,50	1,50	100,00	1,50	100,00	Granodiorita de grano medio, 8% de epidotización en hilos y masiva, 5% de alteración potásica intensa localizada, 1% de oxidación, 2% de sulfuro en cristales, masivo y diseminado. Superficies de rotura marcadas por la presencia de arcilla.	+++	+++
7,95	9,50	1,55	1,55	100,00	1,55	100,00	Granodiorita de grano medio, 8% de epidotización en hilos y masiva, ésta se intensifica en los primeros 45cm, 1% de alteración potásica, 2% de sulfuro en cristales, masivo y diseminado.	+++	+++
9,50	11,00	1,50	1,50	100,00	1,50	100,00	Granodiorita de grano medio, 3% de epidotización en hilos y masiva, 2% de alteración potásica, <1% de oxidación, <1% de sulfuro masivo. Se observa vetilla milimétrica de cuarzo, no mineralizada. Presencia de dique gabroico de 6cm.	+++	+++
11,00	12,40	1,40	1,35	96,43	1,35	96,43	Granodiorita de grano medio, 3% de epidotización en hilos y cristales, <1% de oxidación, 1% de sulfuro masivo y diseminado. Se presentan autolitos.	+++	+++
12,40	13,90	1,50	1,50	100,00	1,50	100,00	Granodiorita de grano medio, 3% de epidotización en hilos y cristales, <1% de alteración potásica, <1% de oxidación, 1% de sulfuro masivo y diseminado.	+++	+++
13,90	15,40	1,50	1,35	90,00	1,26	84,00	Granodiorita de grano medio, 2% de epidotización en hilos y cristales, <1% de alteración potásica, 2% de oxidación, 2% de sulfuro masivo.	+++	+++
15,40	16,90	1,50	1,45	96,67	1,45	96,67	Granodiorita de grano medio, 1% de epidotización en hilos y cristales, <1% de alteración potásica, 2% de oxidación, 1% de sulfuro masivo y diseminado.	+++	+++
16,90	18,50	1,60	1,60	100,00	1,60	100,00	Granodiorita de grano medio, 1% de epidotización en hilos y cristales, <1% de oxidación, 1% de sulfuro masivo y diseminado. Se observan autolitos.	+++	+++
18,50	20,10	1,60	1,60	100,00	1,60	100,00	Granodiorita de grano medio, 2% de epidotización en hilos y cristales, <1% de alteración potásica, 1% de oxidación, 1% de sulfuro masivo. Se observa arcilla blanca en las superficies de rotura.	+++	+++
20,10	21,60	1,50	1,45	96,67	1,40	93,33	Granodiorita de grano medio, 5% de epidotización en hilos y cristales, 2% de alteración potásica, 1% de oxidación, <1% de sulfuro en hilos y masivo.	+++	+++
21,60	23,20	1,60	1,40	87,50	1,40	87,50	Granodiorita de grano medio, 3% de epidotización en hilos y cristales, 2% de oxidación, <1% de sulfuro masivo.	+++	+++
23,20	24,10	0,90	0,60	66,67	0,57	63,33	Granodiorita de grano medio, 2% de epidotización en hilos y cristales, 2% de alteración potásica, 1% de oxidación, <1% de sulfuro masivo. Se observa vetilla de cuarzo de 3 mm.	+++	+++
24,10	25,35	1,25	1,25	100,00	1,25	100,00	Granodiorita de grano medio, 5% de epidotización en hilos y cristales, 6% de alteración potásica, 2% de oxidación, <1% de sulfuro masivo y diseminado.	+++	+++
25,35	26,95	1,60	1,60	100,00	1,60	100,00	Granodiorita de grano medio, 3% de epidotización en hilos y cristales, 6% de alteración potásica, 1% de oxidación, <1% de sulfuro masivo y diseminado.	+++	+++

13.2. Perforaciones nivel 1

13.2.1. Pozo 8.

Se realiza en el metro 205,4 de avance del túnel en la veta Grillos, el pozo se direcciona hacia la pared sur con azimut de 180° . El objetivo era interceptar la veta Guacamayos que se encuentra al sur de la veta Grillos, ambas estructuras llevan la tendencia de converger y divergir en varias zonas, siendo la veta Grillos la que conserva su rumbo con tendencia este-oeste. En la cruzada Mocorongo la distancia entre ambas estructuras es de 25m. Este pozo se encuentra casi en la misma coordenada Y que el pozo 7, lo que se puede observar en la *Figura 35*.

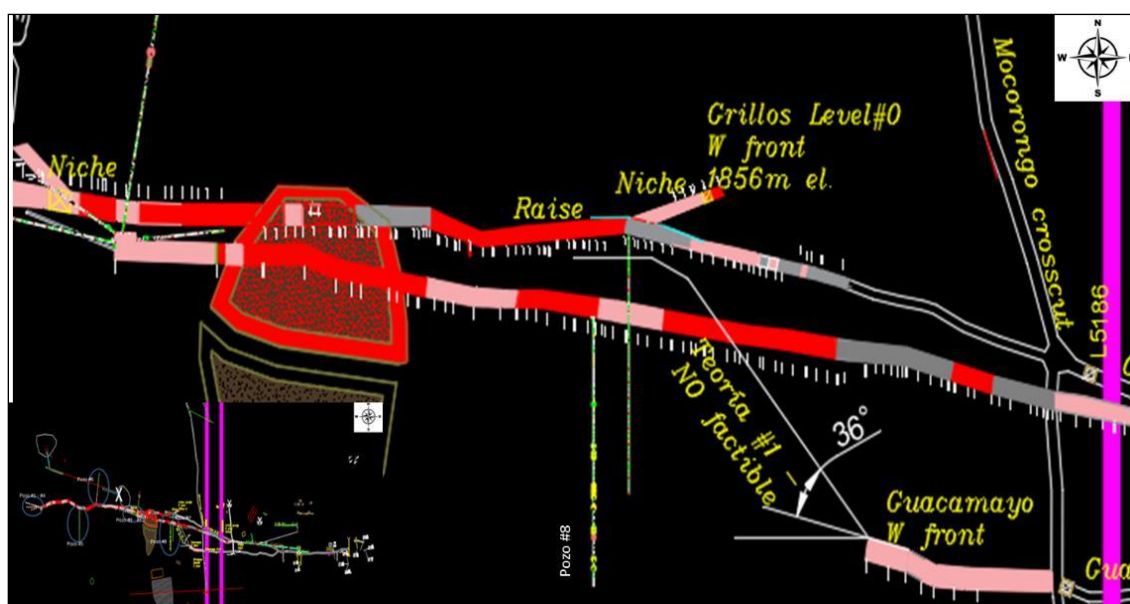


Figura 35. Perforaciones N1, pozo 8. (Fuente: base de datos departamento de Geología)

La corrida total fue de 26,95m con una recuperación superior al 95%. En general se tiene granodiorita de grano medio, con bajo porcentaje de pirita diseminada y poco oxidada, en algunas corridas se tienen presentes vetillas milimétricas rellenas de epidota y zonas con bajo grado de alteración potásica, en el metro 5 se aprecian venillas de cuarzo con muy bajo porcentaje de

mineralización rodeadas de epidota (figura 36). En esta corrida no se identifica ninguna zona de interés por lo que no se envía muestra al laboratorio. La descripción del pozo se observa en la Tabla 19.

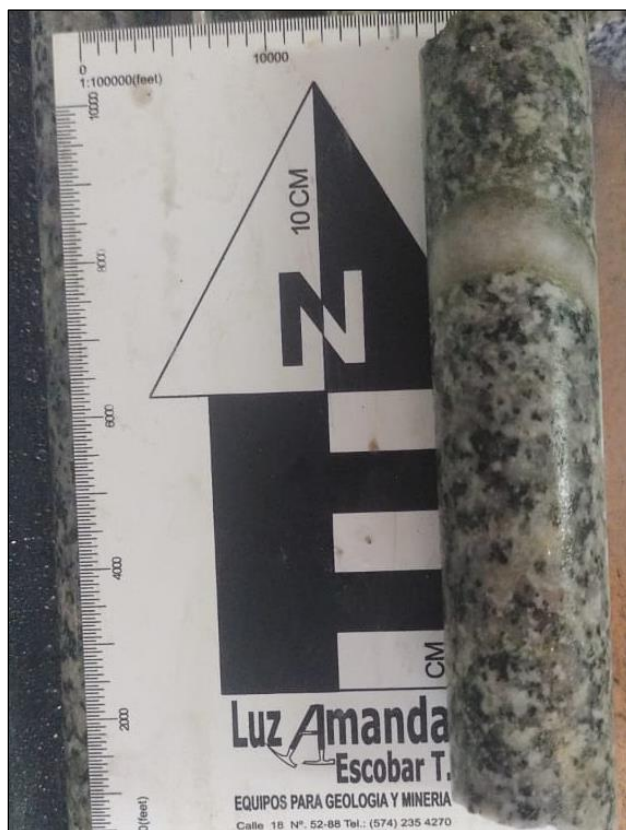


Figura 36. Venilla de cuarzo con bajo contenido de sulfuros rodeada por epidota. (Fuente: autor)

Tabla 19. Descripción del pozo 8. (Fuente: base de datos Departamentos de Geología)

Morocota Gold Grillos N1 - K0+ 205.4 Azimut=180°									
Corrida		Avance	Recuperacion	% Recuperación	Rock Quality Designation		Descripcion	Au (ppm) EF-AA	Au (g/t) EF-GRA
From	To				Σ testigos>0,1m	RQD (%)			
0,00	0,50	0,50	0,50	100,00	0,50	100,00	Granodiorita de grano medio, <1% de mineralización, presencia de autolitos, epidotización, <1% de oxidación.	+++	+++
0,50	1,10	0,60	0,60	100,00	0,60	100,00	Granodiorita de grano medio, presencia de autolitos, epidotización, <1% de oxidación.	+++	+++
1,10	1,65	0,55	0,55	100,00	0,55	100,00	Granodiorita de grano medio, <1% de mineralización, hilos de epidotización, sulfuro masivo en cristales, 1% de alteración potásica.	+++	+++
1,65	2,25	0,60	0,60	100,00	0,53	88,33	Granodiorita de grano medio, <1% de mineralización, hilos de epidotización, sulfuro masivo en hilos, 8% alteración potásica al final de la corrida, superficies de ruptura por planos de alteración	+++	+++
2,25	2,95	0,70	0,70	100,00	0,70	100,00	Granodiorita de grano medio, sulfuro masivo 1%, hilos milimétricos de cuarzo no mineralizados, oxidación <1%	+++	+++

2,95	4,00	1,05	1,05	100,00	1,05	100,00	Granodiorita de grano medio, <1% de mineralización, hilos de epidotización, <1% de oxidación. 1% de alteración potásica localizada	+++	+++
4,00	5,25	1,25	1,25	100,00	1,25	100,00	Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización, hilos milimétricos de cuarzo con mineralización en superficies de rotura. 2% de sulfuro masivo y cristales. Alteración potásica localizada, 1% de oxidación	+++	+++
5,25	6,65	1,40	1,40	100,00	1,40	100,00	Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización masivo y diseminado, hilos milimétricos de cuarzo, 1% de oxidación, 1% de epidotización, 1% de alteración potásica	+++	+++
6,65	8,25	1,60	1,60	100,00	1,60	100,00	Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización masivo y diseminado, hilos milimétricos de cuarzo, <1% de oxidación, hilos milimétricos de epidota, 3% de epidotización.	+++	+++
8,25	9,85	1,60	1,60	100,00	1,60	100,00	Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización masivo y diseminado, hilos milimétricos de cuarzo mineralizados, venillas no mineralizadas de 1,1cm con halos de epidotización	+++	+++
9,85	11,45	1,60	1,60	100,00	1,60	100,00	Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización masivo y diseminado, hilos milimétricos epidotización. 2% de alteración potásica localizada. 1% de mineralización en hilos. 5% de epidotización localizada.	+++	+++
11,45	13,05	1,60	1,60	100,00	1,60	100,00	Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización masivo y diseminado, hilos milimétricos de cuarzo mineralizados, hilos milimétricos de epidotización. <1% de oxidación, 1% de epidotización. 4% de alteración potásica localizada.	+++	+++
13,05	14,60	1,55	1,55	100,00	1,55	100,00	Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización masivo y en cristales, hilos milimétricos de cuarzo mineralizados, hilos milimétricos de epidotización. <1% de oxidación, 2% de epidotización. 5% de alteración potásica localizada.	+++	+++
14,60	16,10	1,50	1,50	100,00	1,50	100,00	Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización masivo y en cristales, hilos milimétricos de epidotización. <1% de oxidación	+++	+++
16,10	17,25	1,15	1,10	95,65	1,10	95,65	Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización masivo y en cristales, hilos milimétricos de cuarzo, hilos milimétricos de epidotización. <1% de oxidación, 2% de epidotización.	+++	+++
17,25	18,35	1,10	1,00	90,91	1,00	90,91	Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización masivo y en cristales, hilos milimétricos de cuarzo mineralizados en cristales. <1% de oxidación, 1% de epidotización.	+++	+++
18,35	19,95	1,60	1,60	100,00	1,60	100,00	Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización masivo y en cristales, hilos milimétricos de cuarzo mineralizados, hilos milimétricos de epidotización. <1% de oxidación, 8% de epidotización localizada. 5% de alteración potásica localizada. superficies de rotura definidas por mineralización, presencia de autolitos.	+++	+++
19,95	21,55	1,60	1,60	100,00	1,60	100,00	Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización masivo y diseminado. <1% de oxidación, 1% de epidotización en hilos. 1% de alteración potásica localizada. Superficie de rotura definida por plagioclasa disgregada. Superficies de rotura definidas por mineralización.	+++	+++
21,55	22,55	1,00	1,00	100,00	1,00	100,00	Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización masivo y en cristales, hilos milimétricos de cuarzo mineralizados, hilos milimétricos de epidotización. <1% de oxidación, 3% de epidotización, 2% de alteración potásica al inicio de la corrida. Alteración potásica paralela a la roca caja. Plagioclasa disgrada localmente.	+++	+++
22,55	23,35	0,80	0,70	87,50	0,70	87,50	Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización masivo y en cristales. Vena de cuarzo de 4,5cm rodeada por halos de alteración potásica localizada.	+++	+++
23,35	24,85	1,50	1,25	83,33	1,06	70,67	Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización masivo y en cristales. 12cm de zona de falla con roca fracturada y las superficies de rotura marcadas por plagioclasa disgregada. 1cm de una franja de epidota. 1% de oxidación.	+++	+++
24,85	26,15	1,30	1,30	100,00	1,24	95,38	Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización masivo y diseminado, hilos milimétricos de cuarzo mineralizados, hilos milimétricos de epidotización. <1% de oxidación, 1% de epidotización. 4% de alteración potásica localizada. Superficies de rotura marcadas por plagioclasa disgregada.	+++	+++
26,15	27,75	1,60	1,60	100,00	1,45	90,62	Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización masivo y diseminado, hilos milimétricos de epidotización. <1% de oxidación, 2% de epidotización en reemplazamiento de cristales. 3% de alteración potásica localizada paralela al núcleo	+++	+++

13.2.2. Pozos 9 al 12.

Los cuatro pozos se hacen el frente principal del Nivel 1 sobre la veta grillos, la zona tuvo que ser adecuada con la elaboración de un nicho en la pared norte. El objetivo del pozo 9 era poder interceptar la veta grillos y se hizo con un azimut de 281° siguiendo la tendencia general que venía presentando la estructura en esta zona. Los pozos 10, 11 y 12 se hacen con la intención de conectar con una bifurcación mineralizada que se apreciaba en esta zona y se hicieron con azimut de 11° , 85° y 300° respectivamente en la pared norte del túnel. La localización de las perforaciones se observa en la *figura 36*.

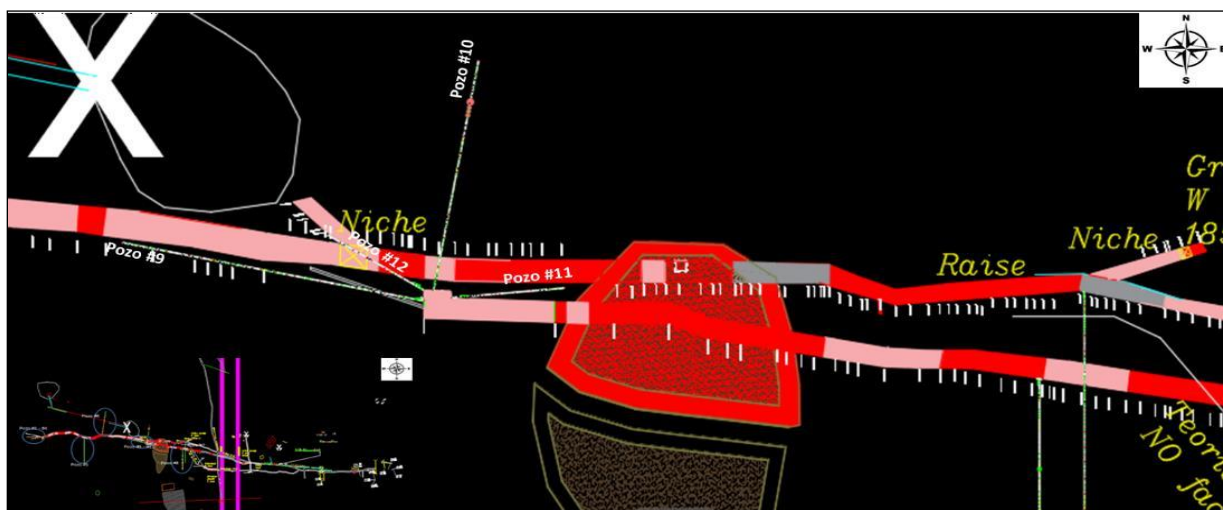


Figura 37. Perforaciones N1, pozos 9, 10, 11 y 12. (Fuente: base de datos departamento de Geología)

En esta zona de acuerdo con las perforaciones se tiene granodiorita de grano medio con mineralización diseminada de pirita, que también se aprecia en algunas zonas en venillas, la oxidación es generalmente baja y se tienen hilos de epidota y poca alteración potásica que se hace común en varias corridas, como se aprecia en la *Figura 37.b* que muestra un núcleo del pozo 10, donde se aprecia un incremento de tamaño de grano en zona de alteración potásica. El pozo 9

0,00	0,90	0,90	0,40	44,44	0,40	44,44	Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización, sulfuro masivo y diseminado, <1% de oxidación, 1% de alteración potásica, 2% de epidotización	+++	+++
0,90	1,55	0,65	0,60	92,31	0,60	92,31	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización, sulfuro masivo y diseminado, 5% de alteración potásica, 2% de epidotización, hilos de epidota.	+++	+++
1,55	2,00	0,45	0,45	100,00	0,45	100,00	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización, sulfuro masivo y diseminado, 1% de oxidación, 5% de alteración potásica, 3% de epidotización, hilos de epidota, hilos de cuarzo sin mineralización.	+++	+++
2,00	2,60	0,60	0,60	100,00	0,56	93,33	Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización, sulfuro masivo y bandas, 1% de oxidación, 5% de alteración potásica, hilos de epidota	+++	+++
2,60	3,90	1,30	1,30	100,00	1,30	100,00	Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización, sulfuro diseminado y cristales, <1% de oxidación, 5% de alteración potásica, 3% de epidotización	+++	+++
3,90	5,30	1,40	1,40	100,00	1,33	95,00	Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización, sulfuro masivo y diseminado, <1% de oxidación, 5% de alteración potásica, 1% de epidotización, hilos milimétricos de cuarzo. Superficies de falla definidas por material arcilloso	+++	+++
5,30	6,85	1,55	1,55	100,00	1,55	100,00	Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización, sulfuro en cristales, masivo y diseminado, 4% de alteración potásica, 2% de epidotización. Hilos de epidota	+++	+++
6,85	7,25	0,40	0,40	100,00	0,40	100,00	Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización, sulfuro masivo y diseminado, <1% de oxidación, 5% de alteración potásica, 2% de epidotización. Hilos milimétricos de cuarzo. Últimos centímetros de la corrida con granos gruesos de feldespato potásico.	+++	+++
7,25	8,90	1,65	1,65	100,00	1,65	100,00	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización, sulfuro masivo y diseminado, 7% de alteración potásica, 3% de epidotización. Hilos de epidota.	+++	+++
8,90	10,45	1,55	0,70	45,16	0,70	45,16	Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización, sulfuro masivo y diseminado, 1% de oxidación, 5% de alteración potásica, 5% de epidotización. Feldespato potásico localizado	+++	+++
10,45	11,15	0,70	0,55	78,57	0,55	78,57	Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización, sulfuro masivo y diseminado, <1% de oxidación, 3% de alteración potásica, 2% de epidotización. Granos mayores a 1cm de cuarzo.	+++	+++
11,15	12,10	0,95	0,65	68,42	0,65	68,42	Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización, sulfuro en cristales, masivo y diseminado, 1% de oxidación, 2% de alteración potásica, 2% de epidotización. Hilos de epidota. 3cm de veta paralelos a la corrida	+++	+++
12,10	12,95	0,85	0,20	23,53	0,00	0,00	Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización, sulfuro masivo y diseminado. Veta paralela a la corrida con 5% de mineralización. Intensa alteración potásica	1,458	+++
12,95	13,75	0,80	0,40	50,00	0,24	30,00	Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización, sulfuro en cristales y diseminado, <1% de oxidación, 3% de alteración potásica, 2% de epidotización.	+++	+++
13,75	14,85	1,10	0,95	86,36	0,20	18,18	Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización, sulfuro diseminado. <1% de oxidación, 1% de alteración potásica, 1% de epidotización. Venilla milimétricas de epidota. Zona de falla	+++	+++
14,85	15,60	0,75	0,50	66,67	0,00	0,00	Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización, sulfuro diseminado. <1% de oxidación, 1% de alteración potásica, 1% de epidotización. Venilla milimétricas de epidota. Superficie de ruptura por minerales disgregados.	+++	+++
15,60	16,40	0,80	0,80	100,00	0,70	87,50	Granodiorita de grano medio con 2% de mineralización (hilos), sulfuro diseminado. <1% de oxidación, 1% de alteración potásica, 1% de epidotización. Venilla milimétricas de epidota.	+++	+++
16,40	17,15	0,75	0,20	26,67	0,10	13,33	Granodiorita de grano medio con 2% de mineralización, sulfuro masivo. <1% de oxidación, 1% de alteración potásica, 1% de epidotización.	+++	+++
17,15	18,05	0,90	0,55	61,11	0,15	16,67	Granodiorita de grano medio con 2% de mineralización, sulfuro masivo. <1% de oxidación, 1% de alteración potásica, 5% de epidotización. Superficie de ruptura por minerales disgregados.	+++	+++
18,05	18,90	0,85	0,45	52,94	0,19	22,35	Granodiorita de grano medio con 2% de mineralización, sulfuro masivo. <1% de oxidación, 5% de alteración potásica, 5% de epidotización (Hilos).	+++	+++
18,90	20,15	1,25	1,10	88,00	0,74	59,20	Granodiorita de grano medio con 2% de mineralización, sulfuro masivo y diseminado. <1% de oxidación, 5% de alteración potásica, 3% de epidotización (Hilos). Superficie de ruptura por minerales disgregados.	+++	+++
20,15	20,85	0,70	0,60	85,71	0,20	28,57	Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización, sulfuro masivo y diseminado. <1% de oxidación, 5% de alteración potásica, 3% de epidotización (Hilos). Superficie	+++	+++

								de ruptura por minerales disgregados. Venilla de 2 cms de cuarzo sin mineralización.		
20,85	21,45	0,60	0,60	100,00	0,60	100,00		Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización, sulfuro masivo y diseminado (Hilos). <1% de oxidación, 5% de alteración potásica, 3% de epidotización. Superficie de ruptura por minerales disgregados. Diferenciación magmáticas.	+++	+++
21,45	22,25	0,80	0,75	93,75	0,60	75,00		Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización, sulfuro masivo y diseminado. <1% de oxidación, 5% de alteración potásica, 3% de epidotización.	+++	+++
22,25	23,45	1,20	1,05	87,50	0,80	66,67		Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización, sulfuro masivo y diseminado. <1% de oxidación, 5% de alteración potásica, 3% de epidotización (Venilla de epidota). Diferenciación magmática	+++	+++
23,45	24,30	0,85	0,85	100,00	0,64	75,29		Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización, sulfuro masivo y diseminado. <1% de oxidación, 1% de alteración potásica, 3% de epidotización (Venilla de epidota). Superficie de ruptura por minerales disgregados.	+++	+++
24,30	25,90	1,60	1,60	100,00	1,05	65,63		Granodiorita de grano medio con 2% de mineralización, sulfuro masivo y diseminado. <1% de oxidación, 1% de alteración potásica, 5% de epidotización (Venilla de epidota). Venilla milimétricas de cuarzo.	+++	+++
25,90	27,30	1,40	1,25	89,29	0,73	52,14		Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización, sulfuro masivo. <1% de oxidación, 1% de alteración potásica, 5% de epidotización (Hilos). Superficie de ruptura por minerales disgregados.	+++	+++
27,30	28,75	1,45	1,45	100,00	1,45	100,00		Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización, sulfuro diseminado. <1% de oxidación, 1% de alteración potásica, 2% de epidotización (Hilos). Superficie de ruptura por minerales disgregados.	+++	+++
28,75	30,30	1,55	0,90	58,06	0,90	58,06		Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización, sulfuro diseminado. <1% de oxidación, 3% de alteración potásica, 2% de epidotización (Hilos). Superficie de ruptura por minerales disgregados.	+++	+++

Tabla 21. Descripción del pozo 10. (Fuente: base de datos Departamentos de Geología)

Morocota Gold Grillos N1 - K0+263.1 - Azimut 11°										
Corrida		Avance	Recuperación	% Recuperación	Rock Quality Designation		Descripción	Au (ppm) EF-AA	Au (g/t) EF-GR	
From	To				Σtestigos>0,1m	RQD (%)				
0,00	0,50	0,50	0,50	100,00	0,20	40,00	Granodiorita de tamaño de grano medio con 2% de mineralización, sulfuro diseminado, 1% de oxidación, <1% de alteración potásica, 3% de epidotización, hilos de epidota, presencia de autolitos.	+++	+++	
0,50	1,05	0,55	0,55	100,00	0,40	72,73	Granodiorita de tamaño de grano medio con 2% de mineralización, sulfuro diseminado, 1% de oxidación, <1% de alteración potásica, 3% de epidotización, hilos de epidota, presencia de autolitos.	+++	+++	
1,05	1,70	0,65	0,65	100,00	0,55	84,62	Granodiorita de tamaño de grano medio con <1% de mineralización, sulfuro diseminado, 2% de oxidación, 1% de alteración potásica, 2% de epidotización, hilos de epidota, presencia de autolitos. Variación textural en tamaño de grano.	+++	+++	
1,70	2,40	0,70	0,70	100,00	0,60	85,71	Granodiorita de tamaño de grano medio con 2% de mineralización, sulfuro diseminado, masivo y en hilos 1% de oxidación, 2% de alteración potásica, epidotización pervasiva, hilos de epidota. Variación textural cambios, en tamaño de grano.	+++	+++	
2,40	4,00	1,60	1,60	100,00	1,60	100,00	Granodiorita de tamaño de grano medio con 1% de mineralización, sulfuro diseminado, <1% de oxidación, <1% de alteración potásica, 4% de epidotización localizada, hilos de epidota. Zona de 40cm paralela a la corrida con granos de tamaño mayor a 1cm de Cuarzo y Feldespató potásico.	+++	+++	
4,00	5,45	1,45	1,45	100,00	1,45	100,00	Granodiorita de grano medio, superficies de rotura marcadas por mineral disgregado (calcita). Contiene <1% de sulfuro diseminado en cristales, 2% hilos de epidota, 1% de alteración potásica localizada.	+++	+++	
5,45	7,05	1,60	1,60	100,00	1,60	100,00	Granodiorita de grano medio, 2% de hilos de epidota, 2% de oxidación, 1% de alteración potásica, 1% de sulfuro masivo diseminado. Superficies de rotura demarcadas por la presencia de mineral disgregado.	+++	+++	
7,05	7,60	0,55	0,55	100,00	0,55	100,00	Granodiorita de grano medio, presencia de autolitos. 1% de oxidación, 1% de alteración potásica, 1% de epidotización. <1% de sulfuro masivo y diseminado. Superficies de rotura demarcadas por mineral disgregado (calcita)	+++	+++	

7,60	9,20	1,60	1,60	100,00	1,10	68,75	Granodiorita de grano medio. 2% de oxidación, <1% sulfuro diseminado y masivo, 3% de epidotización en hilos, 1% de alteración potásica. Se presenta cristales >1cm de cuarzo y feldespato potásico, en un tramo de 10 cm.	+++	+++
9,20	10,70	1,50	1,50	100,00	0,70	46,67	Granodiorita de grano medio. 2% de oxidación, <1% sulfuro diseminado y masivo, 3% de epidotización en hilos, 1% de alteración potásica. Se presenta cristales >1cm de cuarzo y feldespato potásico, en un tramo de 5 cm.	+++	+++
10,70	12,25	1,55	1,55	100,00	1,35	87,10	Granodiorita de grano medio, 2% de sulfuro diseminado y masivo y, en hilos milimétricos, 1% de oxidación, 2% de alteración potásica, 5% de epidotización en hilos y localizada. Presencia de autolitos.	+++	+++
12,25	13,85	1,60	1,60	100,00	1,60	100,00	Granodiorita de grano medio, 2% de sulfuro diseminado y masivo y, en hilos milimétricos, 1% de oxidación, 2% de alteración potásica, 5% de epidotización en hilos. Presencia de autolitos.	+++	+++
13,85	15,45	1,60	1,60	100,00	1,60	100,00	Granodiorita de grano medio, 2% de sulfuro diseminado y masivo y, en hilos milimétricos, 1% de oxidación, 1% de alteración potásica, 5% de epidotización. Presencia de autolitos con <1% de sulfuro diseminado. Variación granulométrica marcada por mayortamaño en cristales de cuarzo y feldespato potásico, en un tramo de 10%, paralelo a la perforación	+++	+++
15,45	17,05	1,60	1,60	100,00	1,60	100,00	Granodiorita de grano medio, 1% de sulfuro diseminado y masivo, 1% de oxidación, 3% de epidotización. Presencia de autolitos con <1% de sulfuro diseminado. Superficies de rotura demarcadas por la presencia de mineral disgregado. Variación granulométrica marcada por mayor tamaño en cristales de cuarzo y feldespato potásico, en un tramo de 10%, paralelo a la perforación en los últimos 10 cm de la corrida.	+++	+++
17,05	18,60	1,55	1,55	100,00	1,55	100,00	Granodiorita de grano medio, 5% de epidota en hilos, 5% de alteración potásica localizada en los primeros 30 cm de la corrida, hilos de cuarzos con halios de epidota y feldespato potásico, no mineralizados, 1% de sulfuro diseminado y en cristales. En zonas de alteración la granulometría del cuarzo y del feldespato aumenta.	+++	+++
18,60	20,15	1,55	1,40	90,32	1,35	87,10	Granodiorita de grano medio, zona de falla de 5 cm compuesta por gauge no mineralizado, pero sí, marcada por epidotización, 5% de alteración potásica localizada en halos cerca de la zona de falla. 1% de sulfuro diseminado y masivo. Superficies de rotura demarcadas por la presencia de mineral disgregado.	+++	+++
20,15	21,75	1,60	1,60	100,00	1,60	100,00	Granodiorita de grano medio, 2% de franjas localizadas de alteración potásica de 2 a 6 cm, éstas contienen hilos milimétricos de epidota, también se hallan en la roca caja, <1% de oxidación. Superficie de rotura marcada por 10% (en la fractura) de sulfuro en cristales y masivo y por mineral disgregado. <1% de sulfuro masivo y diseminado.	+++	+++
21,75	23,30	1,55	1,55	100,00	1,50	96,77	Granodiorita de grano medio, <1% de oxidación, 2% de hilos epidota, <1% de sulfuro masivo y diseminado.	+++	+++

Tabla 22. Descripción del pozo 11. (Fuente: base de datos Departamentos de Geología).

Morocota Gold Grillos N1 - K0+261.5 - Azimut=85°									
Corrida		Avance	Recuperación	% Recuperación	Rock Quality Designation		Descripción	Au (ppm) EF-AA	Au (g/t) EF-GRA
From	To				Σtestigos > 0,1m	RQD (%)			
0,00	0,55	0,55	0,55	100,00	0,45	81,82	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización, <1% de epidotización, <1% de oxidación.	+++	+++
0,55	1,00	0,45	0,45	100,00	0,45	100,00	Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización, superficies de rotura marcadas por minerales disgregados, hilos milimétricos de calcita, <1% de epidotización.	+++	+++
1,00	1,60	0,60	0,60	100,00	0,60	100,00	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización, 5% de epidotización, <1% de oxidación, 8% de alteración potásica, superficies de rotura marcadas por minerales disgregados, hilos de epidota.	+++	+++
1,60	3,15	1,55	1,55	100,00	1,55	100,00	Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización sulfuro diseminado, superficies de rotura marcadas por superficies de epidotización, hilos milimétricos de calcita, 51% de epidotización, hilo centimétrico de epidota.	+++	+++
3,15	4,70	1,55	1,55	100,00	1,55	100,00	Granodiorita de grano medio con <1% de mineralización, <1% de epidotización, <1% de oxidación, 8% de alteración potásica, hilos de feldespato potásico.	+++	+++
4,70	6,30	1,60	1,60	100,00	1,60	100,00	Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización, sulfuro masivo y en cristales diseminados, 1% de epidotización, 1% de oxidación, 3% de alteración potásica localizada. 4cm de epidota localizada	+++	+++

6,30	7,90	1,60	1,60	100,00	1,60	100,00	Granodiorita de grano medio con 1% de mineralización sulfuro diseminado, superficies de rotura marcadas por minerales disgregados, 7 cm de una banda de alteración potásica. 3% de alteración potásica. La alteración se intensifica en los últimos 90cm de la corrida con 10%.	+++	+++
7,90	9,55	1,65	1,65	100,00	1,51	91,52	Granodiorita de grano medio, 1cm de cuarzo mineralizado con 5% de sulfuro masivo, se observa pinchamiento. Los primeros 49 cm de la corrida presentan fuerte alteración potásica y epidotización, 10% y 8%, respectivamente. <1% de oxidación, 1% de sulfuro masivo y en cristales diseminado. Superficie de rotura demarcadas por minerales disgregados.	+++	+++
9,55	11,15	1,60	1,60	100,00	1,60	100,00	Granodiorita de grano medio, 1,5 cm de cuarzo no mineralizado, hilos milimétricos de epidotización, 1% de sulfuro en hilos, masivo, en cristales diseminados, 5% de epidotización, 16cm con cambio granulométrico, granos de cuarzo y feldespatos potásico > 1cm. Se observa cristales de sulfuro diseminados. Se presenta alteración potásica y epidotización, concentradas en pequeñas franjas.	+++	+++

Tabla 23. Descripción del pozo 12. (Fuente: base de datos Departamentos de Geología)

Morocota Gold Grillos N1 - K0+264.1 - Azimut=300°									
Corrida		Avance	Recuperación	% Recuperación	Rock Quality Designation		Descripción	Au (ppm) EF-AA	Au (g/t) EF-GRA
From	To				Σtestigos>0,1m	RQD (%)			
0,00	0,45	0,45	0,45	100,00	0,45	100,00	Granodiorita de grano medio, hilos de epidota milimétricos, 1% de sulfuro masivo y diseminado y en hilos, 1% epidotización, <1% oxidación.	+++	+++
0,45	1,10	0,65	0,65	100,00	0,65	100,00	Granodiorita de grano medio, 2% alteración potásica localizada, cambio granulométrico del feldespatos potásico, hilos milimétricos de epidota.	+++	+++
1,10	1,70	0,60	0,60	100,00	0,60	100,00	Granodiorita de grano medio, 2% de hilos de epidota, <1% de sulfuro masivo y diseminado	+++	+++
1,70	2,35	0,65	0,65	100,00	0,65	100,00	Granodiorita de grano medio, 2% de hilos de epidota, <1% de sulfuro masivo y diseminado, 1% de oxidación.	+++	+++
2,35	3,95	1,60	1,60	100,00	1,60	100,00	Granodiorita de grano medio, 2% de hilos de epidota, <1% de sulfuro masivo y diseminado, 2% de oxidación. Se observan autolito no mineralizado.	+++	+++
3,95	4,40	0,45	0,45	100,00	0,45	100,00	Granodiorita de grano medio, 2% de oxidación, <1% de sulfuro masivo y diseminado.	+++	+++
4,40	6,00	1,60	1,60	100,00	1,60	100,00	Granodiorita de grano medio, 2% de alteración potásica localizada, <1% de sulfuro masivo, 2% de oxidación.	+++	+++
6,00	6,50	0,50	0,50	100,00	0,50	100,00	Granodiorita de grano medio. Superficie de rotura demarcada por cuarzo con 10 % de sulfuro en cristales. Granodiorita con <1% de sulfuro masivo y diseminado. 1% de alteración potásica, <1% de oxidación.	+++	+++
6,50	8,00	1,50	1,50	100,00	1,50	100,00	Granodiorita de grano medio. Se observa autolito no mineralizado. 2% de alteración potásica, 1% de oxidación, <1 de sulfuro en cristales y masivo.	+++	+++
8,00	9,55	1,55	1,55	100,00	1,55	100,00	Granodiorita de grano medio. Se observa autolito no mineralizado. 2% de alteración potásica, 1% de oxidación, <1 de sulfuro en cristales y masivo.	+++	+++
9,55	11,05	1,50	1,50	100,00	1,50	100,00	Granodiorita de grano medio. Se observa autolito no mineralizado al final de la corrida. Hilos de epidota, 1% de epidotización. 2% de alteración potásica, 1% de oxidación, <1 de sulfuro en cristales y masivo.	+++	+++

14. Conclusiones

- En la zona de estudio se tiene un depósito vetiforme mesotermal que se caracteriza por estructuras subverticales que tienen una orientación general E-W y que presentan un patrón camandular con zonas de alta ley.
- La roca caja localmente no tiene variaciones y corresponde a granodiorita, regionalmente también se encuentra tonalita. En toda la zona la alteración hidrotermal corresponde a alteración potásica.
- El modelamiento minero que se hace en vista de planta y de perfil, junto con las caracterizaciones que se han hecho de la veta en los avances evidencian el comportamiento camandular de la veta con clavos de mineralización de alta ley que varían tanto en rumbo como en buzamiento.
- El muestreo selectivo ha dado un resultado positivo en cuanto al sesgo que pueda tener, dada la similitud que se encuentra entre tenor diluido teórico y diluido real.
- En la veta Grillos el oro tiene mayor afinidad con el cobre que con el hierro, de igual manera las altas leyes de oro son inversamente proporcionales con la óptima formación de los cristales.
- La mayor producción de mineral en la mina se dio a partir de abril donde se aprovecharon los frentes de trabajo que había facilitado el desarrollo en meses anteriores, esto se evidencia con la comparación de la cantidad de toneladas de mina y estéril que pasó de ser de 1 tonelada de mina por 4 de estéril, a ser de 2 de mina por 1 de estéril.
- El método de corte y relleno mejoró mucho el factor de la dilución del mineral y se pudieron recuperar muchas cuñas dejadas por el método de cámaras y pilares, donde zonas de baja ley pasaron a ser económicas.

- El laboratorio de la mina que utiliza el método de ensayo al fuego tiene una alta precisión para el cálculo de tenor de AU, comprobada con muestras estándar y comparando resultados con laboratorios certificados.
- En las perforaciones se pudieron definir varias bifurcaciones de la estructura principal, por lo que la zona de mineralización en algunas zonas podría definirse más amplia de lo que inicialmente se ha planteado.

15. Recomendaciones.

- Implementar internamente el método de levantamiento topográfico sugerido por la empresa aliada Antioquia Gold, para tener una visión en 3D de los niveles principales, sobreguías y tambores, con el fin de mejorar la interpretación del depósito y tener más herramientas a la hora de toma de decisiones.
- Continuar con el método de corte y relleno, pero dando mayor importancia al desarrollo, así se pueden sacar bloques de mayor volumen y se evita el empobrecimiento del depósito al extraer solamente las zonas de alta ley.
- Se recomienda direccionar las labores de desarrollo hacia el W, dado que hacia esta zona se han definido zonas anómalas a través de geofísica, también se recomienda continuar la cruzada Mocerongo para interceptar las vetas que dieron producción en bocaminas situadas en niveles topográficos más altos, teniendo en cuenta que eso ayudaría en producción evitando tener que transportar el mineral desde niveles inferiores.
- Solicitar nuevamente a la empresa Antioquia Gold la máquina de perforación, direccionando el plan a las zonas donde se presume la presencia de las bifurcaciones mineralizadas de la veta Grillos.
- Dedicar más fondos a la parte investigativa, para poder hacer análisis como inclusiones fluidas, geoquímica y demás estudios para poder definir con mayor precisión el depósito.
- Para mejorar la interpretación en el modelamiento minero se recomienda zonificar las regiones con datos de tenor por espesor, valor que muestra el potencial real de la estructura y así se evitan las falsas expectativas que generan vetas de alta ley con poco espesor y se le da la importancia real a vetas de bajo tenor con grandes espesores.

16. Bibliografía

Botero Arango, G. 1940. Geología sobre el Ordoviciano de Antioquia. In *Proceedings of the Eighth Pan American Scientific Congress*. Washington.

Feininger, T., & Botero, G. 1982. The Antioquian Batholith, Colombia (No. 12). República de Colombia, Ministerio de Minas y Energía, Instituto Nacional de Investigaciones Geológico-Mineras.

Gonzales, H., 2001. Mapa Geologico del Departamento de Antioquia, Memoria Explicativa, Bogotá, INGEOMINAS.

Groves, D.J., Goldfarb, R.J., Robert, F.J. and Hart, C.J.R., 2003: *Gold Deposits in Metamorphic Belts: Overview of Current Understanding, Outstanding Problems, Future Research and Exploration Significance*: Economic Geology, v.98.

Restrepo, J.J. y Toussaint, J.F. 1975. Edades radiométrías de algunas rocas de Antioquia - Colombia: Publ. Esp., Geol., No. 5, Fac. Minas, Medellin.

Sears, Barry & Associates Limited. (2020). *NI 43-101 Technical Report on the Gomez Plata Project*. Ontario.

Restrepo, J.J., Ordoñez-Carmona, O., Martens, U., Correa, A.M., 2009. *Terrenos, complejos y provincias en la Cordillera Central de Colombia*. In: Revista Iid, vol. 9. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Sogamoso, Colombia

Agradecimientos

A Dios por la salud mía y de los que me rodean, por las oportunidades y por la capacidad de sacar a flote todos los dones con los que me ha dotado.

A mi familia porque son la mayor motivación que tengo, por ayudarme en los momentos difíciles y hacerme tan feliz en los momentos de calma.

A mis amigos, que me aportaron conocimiento, momentos y apoyo incondicional.

A cada uno de los profesores que tuve a lo largo de la carrera, todos se dieron a la tarea de formar un buen profesional y aportaron mucho a la calidad de persona que hoy puedo ser.

A la empresa Morocota Gold por la oportunidad de demostrar todo lo que aprendí con tanto esfuerzo y dedicación.