

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLOGICA, MINERA Y METALURGICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE MINAS



**“PLAN DE REHABILITACIÓN Y RECUPERACIÓN DE
ESTRUCTURAS MINERALIZADAS EN MINA PAULA”**

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE MINAS**

**PRESENTADO POR:
DANEL MICHAEL CHAVEZ TORRE**

**Lima - Perú
2012**

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico con mucho amor y gratitud:

A nuestro Señor Jesús, que con su iluminación me guio por el camino del bien y me dio la tranquilidad, perseverancia e inteligencia en los momentos más difíciles de mi vida.

A mis padres Manuel Chávez y Eleucaria Torre, que siempre estuvieron a mi lado y me inculcaron valores; así también por su constante e incansable apoyo en toda mi etapa académica y profesional.

A mis hermanos por sus consejos e incondicional apoyo.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento muy especial a todas las personas que apoyaron en la realización de este trabajo, a la Compañía Minera Buenaventura unidad Paula, a todos los ingenieros, trabajadores con quienes compartí experiencias y me facilitaron información para poder concluir el presente trabajo.

A la Universidad Nacional de Ingeniería mi alma mater; a todos los profesores de la facultad de ingeniería Geológica Minera y Metalúrgica, quienes me dieron la formación profesional.

RESUMEN

El presente trabajo consta de la problemática del cumplimiento de la producción del año 2010 en mina Paula por la falta de reservas de mineral.

Se contaba con reservas de mineral en los niveles inferiores (4830, 4780); la profundización del pique hacia dichos niveles se inició a principios del año 2009, según el cronograma de avance del pique 981, se llegaba a los block de mineral del nivel 4830 a fines del año 2010.

La producción requerida es de 6500 t/año. En noviembre del 2009 se realiza el planeamiento, mina – geología para analizar y tomar decisiones para el cumplimiento de la producción del año 2010-para ello se realiza los rebusques de mineral en las labores abandonadas que se dejaron en el año 2004, debido al precio del Au así también porque las leyes estaban por debajo de la ley de corte.

En el año 2010 el precio del oro muestra un alza, por lo que se realiza un horizonte de vida el cual contenía el cronograma mensual de los tajeos a rehabilitar con sus respectivas leyes de Au y Ag.

Se hizo la evaluación de las labores abandonadas en donde participaron las áreas de geomecánica, mina, geología, seguridad y adicionalmente se llevó a cabo un plan de ventilación, todo ello para alcanzar el objetivo trazado que finalmente llegó a un buen puerto.

ÍNDICE

	Página
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN	iii
ÍNDICE	v
LISTA DE TABLAS	xii
LISTA DE FIGURAS	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I: GENERALIDADES	3
1.1 UBICACIÓN Y ACCESO.....	3
CAPITULO II: GEOLOGÍA	5
2.1 GEOLOGÍA REGIONAL.....	5
2.1.1 Rocas Sedimentarias del Mesozoico	5
2.1.2 Rocas Volcánicas del Terciario.....	6
2.1.3 Rocas Volcánicas del Cuaternario	6
2.2 GEOLOGÍA LOCAL	7
2.3 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL.....	7

2.4 GEOLOGÍA ECONÓMICA.....	8
2.4.1 Minerales Económicos.....	8
2.4.2 Minerales de Ganga.....	8
2.4.3 Mineralización de Oro y Plata	9
CAPITULO III: CLASIFICACIÓN DE MINERAL	10
3.1 DEFINICIÓN	10
3.2 FINALIDAD	10
3.3 IMPORTANCIA	11
3.4 COMPONENTES DEL INVENTARIO DE MINERALES	11
3.4.1 Reservas Minerales	11
3.4.2 Recursos Minerales	12
3.4.3 Otros Minerales	14
CAPÍTULO IV MÉTODOS DE BLOQUEO	19
4.1 INTRODUCCIÓN	19
4.2 DETERMINACIÓN DE BLOQUES DE MINERAL.....	19
4.2.1 Promedio de leyes de cada canal.....	19
4.2.2 Leyes erráticas.....	20
4.2.3 Dilución	20
4.2.4 Dilución mínima	20
4.2.5 Sobredilución	21
4.2.5 Ancho mínimo de minado	21
4.2.6 Calificación de leyes canal por canal	21
4.2.8 Longitud mínima y máxima de bloque de mineral.....	22
4.2.9 Cálculo del ancho y leyes de muestras de un tramo.....	22

4.3 DIMENSIONAMIENTO DE BLOQUES	23
4.3.1 Dimensión de bloques	24
4.4 PESO ESPECIFICO Y FACTOR DE TONELAJE	29
4.5 CALCULO DE TONELAJE.....	29
CAPITULO V INVENTARIO DE MINERALES	31
5.1 IMPORTANCIA	31
5.2 CONCEPTOS PARA LA ELABORACION DEL INVENTARIO DE MINERAL.....	31
5.2.1 Veta	31
5.2.2 Nivel.....	32
5.2.3 Block	32
5.2.4 TCS.....	32
5.2.5 Potencia de veta	32
5.2.6 Leyes corregidas.....	33
5.2.7 Ancho de minado	33
5.2.8 Leyes diluidas	34
5.2.9 Equivalencia en onza/TCS Au	34
5.2.10 Precio en U\$/TCS	34
CAPITULO VI PLANEAMIENTO DE MINADO	53
6.1 DEFINICIÓN	53
6.2 DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE MINADO	54
6.3 CICLO DE MINADO.....	55
6.3.1 Perforación.....	55
6.3.2 Voladura.....	56

6.3.3 Limpieza.....	56
6.3.4 Sostenimiento	57
6.3.5 Relleno.....	57
6.3.6 Transporte.....	58
6.4 CRONOGRAMA DE TAJEOS A EXPLOTAR	58
6.5 SEGURIDAD.....	60
6.6 GEOMECÁNICA	61
6.6.1 Desatado de rocas sueltas.....	61
6.6.2 Estabilidad de paredes y coronas	61
6.7 VENTILACIÓN	63
6.7.1 Nivel 5030 Veta Rosario	64
6.7.2 Nivel 5030 Veta Nazareno	64
6.7.3 Nivel 5060 Veta Nazareno	64
6.7.4 Nivel 5060 Veta Rosario	65
6.7.5 Nivel 5100 Veta Nazareno	65
6.7.6 Nivel 5150 Veta Carmen.....	65
6.7.7 Nivel 5150 Veta San Carlos.....	66
6.7.8 Nivel 5200 Veta San Carlos.....	66
6.7.9 Nivel 5200 Veta Ramal San Carlos.....	66
6.7.10 Nivel 5225 Veta Española.....	66
6.7.11 Nivel 5225 Veta ramal Española.....	67
6.7.12 Nivel 5250 Veta San Carlos.....	67
6.7.13 Nivel 5275 Veta Española.....	67
6.7.14 Nivel 5275 Veta Ramal Española	68

6.7.15 Nivel 5300 Veta San Carlos	68
CAPITULO VII METALURGIA	69
7.1 INTRODUCCIÓN	69
7.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES METALÚRGICAS EN LA PLANTA CONCENTRADORA	69
7.2.1 Recepción y chancado	69
7.2.2 Molienda y concentración gravimétrica	70
7.2.3 Flotación	70
7.2.4 Espesado, filtrado	71
7.2.5 Circuito de lixiviación - precipitación y fundición	71
7.2.6 Disposición de relaves de planta concentradora.....	71
7.3 PRINCIPALES PRODUCTOS	72
7.3.1 Concentrado Bulk	72
7.3.2 Barras Doré.....	72
CAPITULO VIII: CÁLCULO DE LEY MINIMA EXPLOTABLE.....	74
8.1 PARTE METALÚRGICO PARA EL 2010.....	74
8.2 RATIO DE CONCENTRACIÓN	75
8.3 COTIZACIÓN.....	75
8.4 VALORIZACIÓN DORÉ.....	75
8.5 INGRESOS POR AU (ORO).....	76
8.6 VALOR NETO POR INGRESOS DE ORO	76
8.7 INGRESOS POR AG (PLATA)	77
8.8 VALOR NETO POR INGRESOS DE PLATA.....	77
8.9 VALOR DEL MINERAL EN SHILA-PAULA EN US \$/TC	78

8.10 VALOR DEL DORÉ	78
8.11 VALOR NETO DE CADA METAL EN EL DORÉ	78
8.12 VALOR DE TCS EN EL MINERAL DE CABEZA	79
8.13 LEYES POR \$ DE CADA METAL.....	80
8.14 LEY MINIMA EN LA MINA SHILA-PAULA.....	80
CAPÍTULO IX: REHABILITACIÓN DE LABORES	81
9.1 DESCRIPCIÓN.....	81
9.2 RECUPERACIÓN DE MATERIALES	81
9.2.1 Nivel 5030 veta rosario	82
9.2.2 Nivel 5030 veta nazareno	83
9.2.3 Nivel 5060 veta nazareno	83
9.2.4 Nivel 5060 veta rosario	85
9.2.5 Nivel 5100 veta nazareno	85
9.2.6 Nivel 5150 veta carmen	86
9.2.7 Nivel 5150 veta san carlos.....	86
9.2.8 Nivel 5200 veta san carlos.....	87
9.2.9 Nivel 5200 veta ramal san carlos	87
9.2.10 Nivel 5225 veta española.....	88
9.2.11 Nivel 5225 veta ramal española.....	88
9.2.12 Nivel 5250 veta san carlos	89
9.2.13 Nivel 5275 veta española.....	89
9.2.14 Nivel 5275 Veta Ramal Española	90
9.2.15 Nivel 5300 Veta San Carlos.....	91
CONCLUSIONES	92

RECOMENDACIONES.....	93
GLOSARIO	95
ABREVIATURAS	97
BIBLIOGRAFÍA.....	98
ANEXOS.....	99

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. 1 Tabla de acceso.....	7
Tabla 4. 1 Equivalencias.....	34
Tabla 7. 1 Parte metalúrgico proyectado para 2010	77
Tabla 7. 2 Tabla de valorización del doré	78
Tabla 7. 3 Venta de oro refinado en onzas	79
Tabla 7. 4 Calculo del valor neto del oro.....	79
Tabla 7. 5 Venta de plata refinada	80
Tabla 7. 6 Calculo del valor neto de la plata	80
Tabla 7. 7 Valor de mineral en Shila-Paula.....	81
Tabla 7. 8 Aportes de egresos y valor neto	81
Tabla 7. 9 Porcentajes de cada metal en el valor neto	82
Tabla 7. 10 Porcentajes de cada metal en las tc	82
Tabla 7. 11 leyes de corte de Au yAg	83
Tabla 7. 12 Cuadro resumen de la ley minima de Au	83

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. 1 Ubicación de unidad minera Paula	7
Figura 4. 1 Reservas minerales	37
Figura 4. 2 Mineral de mena probado accesible	39
Figura 4. 3 Mineral de mena probado eventualmente accesible.....	40
Figura 4. 4 Mineral de mena probable eventualmente accesible.....	41
Figura 4. 5 Mineral marginal probado accesible	41
Figura 4. 6 Mineral marginal probado eventualmente accesible.....	41
Figura 4. 7 Mineral marginal probable eventualmente accesible	42
Figura 4. 8 Reservas de mineral marginal	42
Figura 4. 9 Reservas de mineral mena	43
Figura 4. 10 Reservas de minerales encima del nivel 4880.....	45
Figura 4. 11 Reservas de minerales por debajo del nivel 4880	47
Figura 4. 12 Resumen general de reservas según el valor.....	48
Figura 4. 13 Resumen general de reservas según la certeza.....	49
Figura 4. 14 Resumen general de reservas según la accesibilidad	50
Figura 4. 15 Resumen general de mineral submarginal	50
Figura 4. 16 Resumen general de reservas por vetas	51

Figura 4. 17 Resumen general de recursos minerales	51
Figura 4. 18 Resumen general de mineral de baja ley.....	52
Figura 4. 19 Resumen general de mineral potencial.....	54
Figura 5.1 Horizonte de vida de tajeos para el 2010.....	61
Figura 5.2 Resumen de la evaluacion geomecánica de las labores a rehabilitar	65

INTRODUCCIÓN

En minas de explotación subterránea muchas veces no se puede abastecer la producción requerida por planta debido a la escasez de reservas de mineral. Es por ello que la supervisión de mina presenta diversos planteamientos y uno de ellos es el de rehabilitar labores antiguas.

El presente proyecto tiene por objetivo realizar un planeamiento de minado para cubrir el programa de producción anual por intermedio de la rehabilitación de las labores antiguas dejadas en el año 2003. El problema principal en el año 2010 de la mina fue la falta de reservas para el cumplimiento de la producción anual por lo cual se busca completar las toneladas faltantes a través de la extracción de mineral probado en labores abandonadas.

Las áreas de mina, seguridad, geomecánica, geología, mantenimiento y medio ambiente estarán involucradas en este proyecto. Cabe resaltar sin embargo que la toma de decisiones en lo concerniente a las labores a

rehabilitar para la extracción del mineral la hace el área de geología conjuntamente con el área de mina, y superintendencia de mina da el visto bueno de la elección elegida, por lo tanto el presente trabajo presenta una opción plausible para el nivel de superintendencia en minas subterráneas.

La alternativa planteada en el siguiente trabajo, es solo aplicable para minas subterráneas que cuentan con labores abandonadas. La variabilidad de las leyes de mineral en las labores abandonadas aumenta la incertidumbre de saber si este plan es el más conveniente para el cumplimiento de la producción. Es mejor tomarlo como una alternativa momentánea que nos ayudará a cubrir la producción mientras se profundiza un pique que tiene como objetivo llegar a los bloques de mineral de niveles inferiores con leyes definidas, para ser más exactos se realizará este procedimiento mientras se profundiza el pique 981 dirigido hacia las reservas de mineral de los niveles inferiores.

Se iniciara los rebusques y se revisarán los planos en sección longitudinal, sección en planta, planos de muestreo geológico; así mismo las tarjetas de muestreo de todas las labores antiguas de producción con sus respectivas leyes, se analizará las reservas según la potencia longitud, altura y se irá seleccionando las labores con las leyes por encima del cut off.

CAPITULO I: GENERALIDADES

1.1 UBICACIÓN Y ACCESO

Nuestra área de operaciones se encuentra ubicado, entre los distritos de Chachas y Choco, Provincia de Castilla, Departamento de Arequipa.

Se localiza en la Cordillera del Shila, que se emplaza en la parte Sur - Occidental de los Andes. Sus coordenadas geográficas son las siguientes:

Longitud Oeste : 72° 10' 26"

Latitud Sur : 15° 23' 10"

La altitud está comprendida entre los niveles 4635 m.s.n.m. (Planta) y 5400 m.s.n.m. (Mina). El clima es muy frígido con precipitaciones entre los meses de Diciembre y Abril, el periodo de estiaje es entre los meses de Mayo a Noviembre. El río Molloco es el principal colector del área junto con el río Miña. El acceso con sus respectivos puntos de destino y puntos de partida es explicado en la tabla 1.1

Tabla 1. 1 TABLA DE ACCESO

PUNTO DE PARTIDA-DESTINO	TIPO DE CARRETERA	DISTANCIA
Arequipa–Yura	Pista asfaltada	25 Km
Yura–Cañahuas	Pista asfaltada	54 Km
Cañahuas–Caylloma	Carretera afirmada	136 Km
Caylloma–Peñas Blancas	Trocha carrozable	15 Km
Peñas Blancas – Shila	Trocha carrozable	44 Km
Shila – Paula	Trocha carrozable	33 Km
DISTANCIA TOTAL EN KILÓMETROS		307 Km

Fuente: geología texto de cubicación.doc

Figura 1. 1 UBICACIÓN DE UNIDAD MINERA PAULA



Fuente: geología texto de cubicación.doc

CAPITULO II: GEOLOGÍA

2.1 GEOLOGÍA REGIONAL

En la región, se ubican los yacimientos de Orcopampa, Arcata, Caylloma, Paula, afloran unidades litológicas sedimentarias y volcánicas cuyas edades van del Jurásico hasta el Reciente.

2.1.1 Rocas sedimentarias del mesozoico

Los afloramientos del Mesozoico, tienen amplia propagación en la parte Sur Oeste de la región, conformando los flancos de los valles de Andagua y Orcopampa. Estas unidades litológicas tienen edades que van desde el Jurásico hasta el Cretáceo.

Litológicamente, están constituidas por potentes secuencias de areniscas, areniscas cuarzosas, calizas y calizas arenosas; como intercalaciones de las anteriores y en estratos menos potentes se exponen lutitas y limolitas. Las localidades donde aflora el Mesozoico son Chilcaymarca, Andagua, Chachas, Choco, Ayo y Huambo.

2.1.2 Rocas volcánicas del terciario

En la región, el Terciario está ampliamente identificado por potentes afloramientos de rocas volcánicas de diferente naturaleza. Este macizo volcánico, sobreyace en discordancia angular a las unidades sedimentarias del Mesozoico.

Las rocas volcánicas pertenecientes al Grupo Tacaza son de amplia distribución en la región, abarcando desde los 3900 hasta los 5500 m.s.n.m. Este Grupo se considera como un importante metalotecto, donde se emplazan los yacimientos auro-argentíferos de Paula.

En la base, predominan series lávicas, mientras que en la parte superior predominan los piro clásticos de diversa composición, textura y coloración (brechas de tufo, aglomerados y tufos).

2.1.3 Rocas volcánicas del cuaternario

El vulcanismo reciente está representado por el Grupo Andagua, que aflora en gran extensión al Sur Oeste y Oeste de la región.

Este vulcanismo se manifiesta por diversos conos de ceniza, conos de escoria (estromboliano) y lavas fragmentadas, cuya composición es andesítica-basáltica y están altamente vesiculadas.

2.2 GEOLOGÍA LOCAL

En el área de Paula las estructuras se encuentran emplazadas en rocas volcánicas de composición intermedia – ácida, correspondiente al volcánico Fullchulna.

El encajonarte de las vetas está representada por las facies dómicas del volcánico Fullchulna ubicada en el Cerro Fuysia; se encuentra fracturado y erosionado por lo que sus características morfológicas típicas son difusas, intruye a la formación Santa Rosa. Se distinguen tres pulsaciones magmáticas principales, la mayor representada por una lava lati-andesita porfídica de color verde y la otra de lavas andesitas horbléndicas porfídicas y la última con andesitas afaníticas basálticas.

Los depósitos cuaternarios cubren las unidades precedentes y están constituidos por morrenas confinadas en la quebrada Fullchulna; y los depósitos aluviales y coluviales más recientes que se encuentran en los cursos de quebradas y laderas de cerros.

2.3 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

En Paula existen 2 sistemas de fracturamiento principal NE-SW y E-W a ENW-WSE.

El primer sistema de fracturamiento NE-SW corresponde a un episodio compresivo de orientación aproximada N20°-65°E dando lugar a fallas

profundas de rumbo N45^o-75^oE; vetas: San Carlos, Sofía, Ramal Crucero, Liliana, etc.

El segundo sistema de fracturamiento E-W a ENE-SE es causado por un episodio compresivo de orientación N20^o-85^oW que dio lugar a la reactivación de las fallas profundas y al origen de estructuras tensionales que albergan mineralización del tipo vetas: Nazareno, Nazareno 3, Nazareno 4, Juliana, Isabel, Ángela, Betty, etc.

2.4 GEOLOGÍA ECONÓMICA

Paula se define como un yacimiento epitermal de baja sulfuración del tipo adularia-sericita. La mineralización de sulfuros consiste de pirita, calcopirita, galena, esfalerita, acantita, polibasita, pearceita y electrum. La mineralización de óxidos consiste de cuarzo oqueroso, limonitas y hematinas.

2.4.1 Minerales económicos

Existe galena argentífera, esfalerita, calcopirita, tetrahedrita, proustita, acantita, polibasita, oro nativo y electrum.

2.4.2 Minerales de ganga

Lo más comunes son cuarzo, pirita, rodonita, calcita y adularia.

2.4.3 Mineralización de oro y plata

Por estudio de secciones pulidas para el caso de mina Paula, se determinó que el oro ocurre en la calcopirita, esfalerita, galena y argentita, en las cavidades de cuarzo y como diseminación en las gangas de cuarzo.

CAPITULO III: CLASIFICACIÓN DE MINERAL

3.1 DEFINICIÓN

El Inventario de minerales es la estimación cuantitativa de los tonelajes y leyes de un yacimiento de acuerdo a su valor, certeza y accesibilidad que incluye los minerales de interés económico (reservas de minerales) y recursos minerales, así como otros que no lo tienen en el momento de la estimación.

3.2 FINALIDAD

Tiene por objeto definir las reservas, recursos y otros minerales de un yacimiento, así como su distribución, a fin de planear su explotación o ampliar la escala de producción para un tiempo determinado cuando se trata de reservas minerales. La estimación de recursos minerales es importante porque con un estudio de factibilidad pueden convertirse en reservas y por lo tanto proceder a su explotación. La estimación de otros minerales que no tienen valor económicoes necesaria, porque una subida

de los precios y el uso de nuevas tecnologías puede convertirlos en reservas, por lo tanto estarán sujetos a explotarse o permitir una ampliación.

3.3 IMPORTANCIA

La importancia radica en que las reservas minerales y recursos minerales pueden garantizar, además de la vida operativa, un mayor financiamiento para una posible ampliación u optimización de la operación con la inversión en compra de equipos de mina o planta.

3.4 COMPONENTES DEL INVENTARIO DE MINERALES

El inventario de minerales está compuesto de reservas minerales, recursos minerales y otros minerales.

En minas en operación el inventario comúnmente contiene los tres componentes arriba mencionados.

3.4.1 Reservas minerales

Es la parte de un yacimiento mineral, cuya explotación es posible o razonablemente justificable desde el punto de vista económico y legal al momento de su determinación. Para su estimación se considera haberse llevado a cabo evaluaciones apropiadas que podrían incluir estudios de factibilidad en los cuales se tiene en cuenta factores mineros, metalúrgicos, económicos, ambientales, de mercado, sociales y

gubernamentales. En la estimación se incluye solamente mineral recuperable y diluido, expresado en tonelaje y leyes.

El término “económicamente minable” implica que la extracción de las reservas minerales ha sido demostrada ser viable bajo razonables asunciones de inversión. Por lo general se expresa en términos de mineral cuando se trata de mineral metálico.

Normalmente, para la estimación de reservas minerales es necesario determinar una ley mínima explotable (Cut-Off), cuyo cálculo está directamente relacionado al costo total, resultados metalúrgicos, condiciones de comercialización y precio de los metales. Una vez determinado el cut-off, el yacimiento ya explorado y desarrollado se separa en bloques de mineral de acuerdo a su valor, certeza y accesibilidad, con lo que se definirán que bloques de una o varias estructuras mineralizadas constituyen las reservas minerales.

Acorde con lo mencionado, en Paula se considera como reservas minerales a aquellos que tienen certeza de probado y probable, tengan valor de mena y marginal, y sean accesibles y eventualmente accesibles.

3.4.2 Recursos minerales

Un recurso mineral es una concentración u ocurrencia de material de interés económico intrínseco dentro o fuera de la corteza terrestre en tal forma que por la calidad y cantidad haya perspectivas razonables de una eventual explotación económica, aunque sea preliminar a nivel de perfil,

por parte de la persona competente con respecto a los factores técnicos y económicos que podrían influir en la perspectiva de explotación económica, incluyendo los parámetros mineros aproximados.

La ubicación, cantidad, ley, características geológicas y de continuidad de un recurso mineral son conocidas, estimadas o interpretadas en base a evidencias y conocimientos geológicos específicos.

Los recursos minerales se subdividen en orden de confianza geológica decreciente en categorías de medido, Indicado e Inferido. Estas categorías sólo indican la certeza.

No deben incluirse en un recurso mineral las porciones de un yacimiento que no tienen perspectivas razonables de una eventual explotación económica.

El término recurso mineral abarca la mineralización identificada y estimada mediante exploración y muestreo.

En otras palabras, un recurso mineral no es un inventario de toda la mineralización perforada o muestreada, cualquiera que sea la ley de corte (Cut-Off), las probables escalas de producción, ubicación y continuidad. En un inventario realista del yacimiento mineral que, bajo condiciones técnicas y económicas asumidas y justificables, podría, total o parcialmente, llegar a ser económicamente explotable, en cuyo caso se le asume valores de mena y/o marginal.

3.4.3 Otros minerales

Los otros minerales que vamos a mencionar de ahora en adelante no se consideran como reservas minerales ni como recursos minerales, sino que se consideran como minerales sin valor económico que por su certeza tenemos; el mineral probado, probable, inferido y el mineral potencial.

El mineral potencial es aquella parte de un yacimiento mineral cuyo tonelaje y ley puede ser estimado con un bajo nivel de confianza menor que el del recurso mineral inferido. Su estimación se basa mayormente en el conocimiento geológico del yacimiento, es decir muchas veces no depende de la exposición directa de la mineralización económica, sino de indicaciones indirectas tales como:

- Presencia de recurso mineral Inferido en cuya extensión puede dimensionarse.
- Curvas de Isovalores y/o rangos verticales de mineralización que se extiendan fuera del recurso inferido.
- Controles Lito-estructurales.
- Anomalías geofísicas y/o geoquímicas que se correlacionan bien con la geología superficial. Relación con minas vecinas o estructuras cercanas mineralizadas desarrolladas, etc.

Muchas veces su estimación depende de la información geológica y del muestreo de los afloramientos, que sin tener valores de mena o marginal,

tienen: óxidos, ensambles, alteraciones favorables, valores anómalos interesantes que estructuralmente sean de interés y correlacionables con anomalías geofísicas y/o geoquímicas. En este caso se puede asumir la presencia de mineral potencial en profundidad con mineralización económica y/o marginal.

A veces al mineral potencial se dimensiona a partir de los afloramientos de estructuras, cuyos muestreos arrojan valores bajos, anómalos, pero estructural y mineralógicamente interesantes y a la vez sean paralelas a otras estructuras de similares características mineralógicas y estructurales en superficie, las cuales fueron ya reconocidas suficientemente y cuentan con reservas y recursos. En este caso el bloque de mineral potencial se ubicará debajo de los afloramientos con anomalías, tendrá el mismo rango vertical de las reservas más recursos de las estructuras paralelas ya desarrolladas, estará a una profundidad similar que el de las reservas y recursos de esas estructuras y no se estimará la ley. En este caso se tiene que asumir la profundidad de óxidos, si es que los hay.

En los casos que se delimiten en la extensión del recurso mineral inferido la altura de los bloques puede ser igual a la altura de dicho recurso, siempre y cuando no se tenga un criterio geológico que de otra altura (curvas de isovalores, interpretación geoestadística, profundización de estructuras vecinas, etc.). En este caso la ley será de los recursos minerales inferidos correspondientes.

Cuando se estima a partir de afloramientos cuyos muestreos muy espaciados dan valores de interés económico, la altura media desde superficie del bloque correspondiente, puede ser igual a la longitud de la mineralización de interés o igual a la altura de la mineralización de estructuras vecinas que contienen reservas y/o recursos, salvo otros criterios geológicos den otra altura. La ley será el promedio de los afloramientos correspondientes, ocasionalmente puede dimensionarse a partir de un sondaje muy aislado.

Cuando se estiman a partir de anomalías geofísicas y/o geoquímicas, las alturas de los bloques pueden corresponder al de las estructuras mineralizadas de minas vecinas. En este caso no se estima la ley de este mineral.

Respecto al coeficiente de continuidad y certeza del mineral potencial se sugiere aplicar dos rangos al tonelaje:

- Cuando el bloque potencial está en la continuación de un bloque inferido, pero con información de muestreos de sondajes, de labores (correspondientes al bloque probado respectivo), o de afloramientos respectivos, el coeficiente de continuidad y certeza será entre 50% y 70% y dependerá de las evidencias geológicas favorables que se tiene.
- Cuando el bloque potencial está solamente situado en la extensión del bloque inferido y no hay sondajes, o son muy escasos, en cuyo caso las muestras también son escasas, entonces la delimitación

estará basada en la interpretación estructural y mineralógica, teniendo un coeficiente de continuidad y certeza que fluctuará entre 25% y 50%.

Este mineral no constituye ni reservas ni recursos y sus bloques tendrán un achurado de líneas verticales con el color correspondiente a mena o marginal, según el caso. Si bien este mineral no constituye ni reservas ni recursos, su presencia indica la magnitud y posible vida operativa de un yacimiento. No habrá mineral potencial con valores de mineral sub marginal ni de baja ley.

Según el valor tenemos; el mineral submarginal y mineral de baja ley; el mineral submarginal es aquel mineral no económico cuyo valor sólo cubre los costos de producción y las regalías correspondientes, por lo que no debe explotarse aún bajo mejores condiciones previsibles en el mediano plazo, porque su valor no alcanzaría a cubrir los otros gastos. Se requerirá variaciones favorables más allá de lo previsible en los parámetros económicos para transformarse en mineral económicamente explotable.

Aunque puedan tener un grado de confianza, continuidad y de certeza, en su estimación, similares a los correspondientes a reservas probadas y probables, esto no es suficiente para considerarlas como reservas minerales.

En los planos se les pinta de color azul. No habrá mineral inferido ni mineral potencial para mineral sub marginal.

El mineral de baja ley es aquel mineral no económico cuyo valor es inferior al del mineral sub marginal y cuyo límite mínimo es menor que el costo de producción, pero equivalente a \$25/Tc.

Además cada señalar que en los planos se coloreará de verde y que no habrá mineral inferido ni mineral potencial para este mineral.

Entre los minerales caracterizados según la accesibilidad tenemos; mineral accesible, eventualmente accesible y mineral inaccesible.

El mineral inaccesible es aquel mineral cuya ubicación en el espacio es similar a lo indicado para el mineral eventualmente accesible, pero que la ejecución de las labores o rehabilitaciones para hacerlos accesibles es evidentemente muy costosa, tal es el caso de bloques aislados, bloques que en conjunto son de poco tonelaje, o los ubicados debajo de una laguna, o los situados en zonas cuya explotación afectará a instalaciones cercanas a piques, etc.

CAPÍTULO IV MÉTODOS DE BLOQUEO

4.1 INTRODUCCIÓN

Una vez determinadas las leyes mínimas (Cut-Offs) para cada tipo de mineral de acuerdo a su valor (mena, marginal, sub marginal y baja ley), se procederá a la definición de bloques de mineral, para lo cual es necesario contar con: registros de ensayos de las labores y sondajes en el que deben estar incluidos los ancho de muestras, y también disponer de los planos de muestreo.

4.2 DETERMINACIÓN DE BLOQUES DE MINERAL

Para el bloqueo de mineral se necesitan, previamente los siguientes datos:

4.2.1 Promedio de Leyes de cada Canal

Normalmente un canal tiene más de una muestra, motivo por el cual tiene que obtenerse el promedio ponderado de leyes de cada canal. Las

leyes muy bajas de muestras que están ubicados en los lados del canal no se consideran para promediar. El cálculo es:

$$\text{Ley Promedio del Canal} = \frac{\sum \text{Ancho de Muestra} \times \text{Ley}}{\sum \text{Anchos de Muestra}} \dots \text{Ecs 4.1}$$

4.2.2 Leyes Erráticas

En caso que hayan leyes erráticas, se deberá reemplazarlas por el promedio de las dos muestras anteriores y las dos muestras posteriores, o por el promedio del tramo (sin considerar la ley errática) en el que se encuentra.

4.2.3 Dilución

En seguida se aplica la dilución correspondiente canal por canal, cuando haya muestras con anchos menores al ancho mínimo de minado, en caso contrario se aplicará la dilución mínima al promedio del tramo de muestras de una labor, tal y como se muestra en la sección ANEXOS N°1.

4.2.4 Dilución Mínima

Es aquella mezcla inevitable de material pobre al explotarse una estructura cuyo ancho es mayor que la diferencia entre el ancho mínimo de minado y dicha dilución, tal y como se muestra en la sección ANEXOS N°1.

4.2.5 Sobredilución

Es la dilución adicional a la dilución mínima que se incurre al explotar una estructura mineralizada. Muchas veces debido a la falta de marcado en el terreno de los límites de mineralización económica. Algunas veces puede ocurrir si las cajas se muestran, improvisadamente más fracturadas y más alternadas de lo normal.

4.2.6 Ancho Mínimo de Minado

Es aquel que permite el minado en un ancho lo más angosto posible de manera que el hombre o el equipo puedan accionar libremente durante la explotación.

Durante la explotación de una estructura mineralizada, de acuerdo al método de explotación, el tipo de equipo que se usa y la dilución en que se incurre se tiene un ancho de minado, tal y como se muestra en la sección ANEXOS N°1.

4.2.7 Calificación de Leyes Canal por Canal

Una vez efectuado los pasos anteriores se hace la calificación de la ley de cada canal teniendo en cuenta los cut-offs determinados, de modo si su ley pueda corresponder a valor de mena, marginal, sub marginal, o baja ley, para luego definir que tramos de canales corresponden a mena, etc.

Indudablemente en algunos tramos pueden considerarse algunas partes estériles o de menor ley que el cut-off correspondiente, siempre y cuando no se tengan cinco canales consecutivos con leyes debajo de valores de mena, marginal o sub marginal. Si esto ocurriera se procederá a separar el tramo de cinco canales como mineral sub marginal o baja ley según el caso.

4.2.8 Longitud mínima y máxima de bloque de mineral

La longitud mínima para formar un bloque de mineral será de cinco metros (dos canales) para minerales de metales preciosos, y la máxima será 60 metros.

Entre los bloques de mena, pueden haber o no bloques marginales o sub marginales o de baja ley según los casos.

En bloques de baja ley de gran longitud, y en donde haya algún tramo de mena o marginal que por su poca longitud no llegaron a formar un bloque independiente, se subdividirán en bloques de distinta ley para indicar las posibilidades de exploración con chimeneas, o su explotación respectiva.

4.2.9 Cálculo del ancho y leyes de muestras de un Tramo

En estructuras angostas como en Paula, el cálculo de ancho y leyes de un tramo puede hacerse por el método tradicional, en las cuales la dilución se aplica muchas veces canal por canal; o se aplica la dilución mínima al promedio del tramo, cuando los anchos de estructura sean

mayores a la diferencia entre el ancho mínimo de minado y dicha dilución, tal y como se muestra en la sección ANEXOS N°1.

En estructuras angostas el método tradicional, para el cálculo de anchos y leyes diluidas es el siguiente:

$$\text{Ancho Prom. Diluido del tramo} = \frac{\text{S Anchos Diluidos de Canales}}{\text{No.de Canales}} \dots\dots\dots \text{Ecs 4.3}$$

$$\text{Leyes Prom. Dil del Tramo} = \frac{\text{S Anchos de Canales x Leyes Dil de Canales}}{\text{S Anchos Dil de Canales}} \dots\dots\dots \text{Ecs 4.4}$$

En estructuras anchas el método tradicional para el cálculo de anchos y leyes diluidas es el siguiente:

$$\text{Ancho Promedio diluido del Tramo} = \frac{\text{S Anchos diluidos de Canales}}{\text{No.de Canales}} \dots\dots\dots \text{Ecs 4.5}$$

$$\text{Leyes Promedios diluidos del Tramo} = \frac{\text{S Anchos de Canales x Leyes dil de Canales}}{\text{S Anchos de Canales}} \dots\dots\dots \text{Ecs 4.6}$$

4.3 DIMENSIONAMIENTO DE BLOQUES

Una vez que se determinan los anchos y leyes promedios diluidos de los diferentes tramos de mineral ubicados en galerías y chimeneas, se procede a dimensionar los bloques de mineral de acuerdo al valor (mena, marginal, sub marginal y baja ley) y de acuerdo a la certeza (probado y probable). Es decir se procede a representar en figuras geométricas (bloques de mineral), la forma de la mineralización de acuerdo a su valor y a su certeza, para lo cual se tiene que contar con los cut-offs correspondientes.

Para determinar la forma y tamaño de los bloques depende de la cantidad de labores que lo limita, pero siempre debe tenerse en cuenta primero los criterios geológicos (curvas de isovalores, interpretación estructural y mineralógica) e información de sondajes.

4.3.1 Dimensión de bloques

El caso más simple es cuando el mineral ha sido desarrollado con una sola labor (galerías o chimeneas), en donde puede haber uno o más tramos mineralizados, o también ha sido muestreado sólo en afloramientos. En este caso, en cada tramo, se delineará un bloque rectangular, cuyo lado mayor será igual a la longitud del tramo correspondiente, y su lado menor será la altura, la cual tendrá una longitud proporcional al lado mayor, siempre y cuando no haya criterios geológicos.

Cuando se trata de labores habrá bloques a ambos lados de esas. En caso de afloramiento se tendrá bloques sólo hacia abajo.

En Paula se ha establecido lo siguiente:

Los bloques tendrán una longitud mínima de 5 m, para mineralización de oro.

El mineral probado (o el mineral medido) con longitudes entre 10 m y 25 m tendrá una altura de 5 m; los de 25 m a 100 m, tendrán el 20% de la longitud correspondiente, tal como se muestra en el anexo 2 de la sección ANEXOS.

Para longitudes mayores a 100 m la altura será 20 m, tal como se muestra en la anexo 4 y anexo 5 de la sección ANEXOS.

El mineral probable (o el mineral indicado) se delinea a continuación del mineral probado, tendrá la misma longitud de este y su altura será igual o menor que el mismo, tal como se muestra en los anexos 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12 de la sección ANEXOS.

El recurso inferido, en el caso que esté en la continuación del mineral probable (o del Indicado), podrá tener una altura igual a la suma de las alturas de los bloques probados y probables, tal como se muestra en los anexos 3, 4, 5, 9, 10, 11 de la sección ANEXOS.

El mineral potencial, en caso que esté en la continuación del recurso inferido, tendrá una altura igual que aquel, tal como se muestra en los anexos 6, 7, 12 de la sección ANEXOS.

La altura sugerida para los minerales probados (minerales medidos), probables (minerales indicados), inferidos y potenciales podrán ser diferentes si usan criterios geológicos (curvas de isovalores, etc.) y/o sondajes complementarios.

En los casos en que el yacimiento ha sido desarrollado con más de una labor (más de una galería, o más de una chimenea, etc.) o muestreados en afloramientos y complementados con sondajes, se configuran bloques combinando las dimensiones de los respectivos tramos y/o incluyendo la influencia de los sondajes.

Indudablemente si se tienen sondajes debajo donde se trata definir un bloque probado y otro probable, estos deberían tener mayor altura, y ciertamente el bloque probable tendrá mayor certeza que si no hubiera sondaje; se dan algunos ejemplos:

Cuando se tienen dos galerías en diferentes niveles, con tramos correlacionables se bloquea dos bloques probados (o dos bloques medidos) con sus respectivos probables (o indicado); y si queda un espacio grande entre ellos en ese espacio puede bloquearse un recurso Inferido, tal como se muestra en el anexo 10 de la sección ANEXOS.

Si hubieran sondajes bastante cercanos en ese espacio que demuestran continuidad de la mineralización se consideraría un solo bloque probado (o medido) entre ambos niveles, tal como se muestra en el anexo 11 (entre niveles 1, 2 y niveles 3, 4) de la sección ANEXOS.

Cuando se tienen dos galerías en diferentes niveles con tramos correlacionables y sus respectivos bloques probables (o Indicados) se cruzan o se empalman se considera un solo bloque probable (o indicado) entre ambos niveles, tal como se muestra en el anexo 10 (entre niveles 3,4) de la sección ANEXOS.

Cuando se tiene una galería y una chimenea se bloqueará de dos formas, todo depende del criterio geológico (véase anexo 3 de la sección ANEXOS). Cuando se tiene dos galerías en diferentes niveles más una o dos chimeneas, con tramos correlacionables, se formarán un solo bloque

probado (o medido) entre en esos niveles y las chimeneas, tal como se muestra en el anexo 5 (entre niveles 1,2) de la sección ANEXOS.

Cuando se tiene una galería y dos chimeneas se dimensiona un bloque probado (o medido) entre el nivel y las dos chimeneas más un bloque probable (o Indicado) fuera de los límites de la chimenea cuya altura puede ser el 20% de la longitud que separa dichas chimeneas (véase anexo 4 de la sección ANEXOS).

En los casos mencionados, los criterios geológicos (curvas de isovalores, controles estructurales y mineralógicos, rangos verticales de mineralización) o estudios geoestadísticos, son siempre buenas herramientas que ayudan al dimensionamiento de bloques.

Hay casos en que se tienen afloramientos con bajos valores pero anómalos y solamente explorados mediante sondajes debajo de dichos afloramientos.

Si los sondajes muestran valores de interés económico, claro que no todos, pueden estimarse ya sea reservas minerales o recursos minerales, todo dependerá si la exploración está dentro de una unidad de producción, o en un proyecto con o sin estudio de factibilidad, también dependerá del espaciamiento de los sondajes y de la interpretación geológica (estructural, mineralógica, etc.), o estudio geoestadístico.

En una unidad de producción o en proyectos haya también casos cuyo espaciamiento de sondajes es suficiente como asumir la continuidad

geológica y de ley, se puede dimensionar bloques probados o probables, que corresponde a recursos medidos o indicados en un proyecto sin estudio de factibilidad (véase anexo 7 de la sección ANEXOS).

Cuando los sondajes cortan estructuras mineralizadas cuyo espaciamiento no es suficiente como para asumir la continuidad geológica y de ley, se puede dimensionar bloques inferidos, o bloques de mineral potencial si las intersecciones de sondajes son muy aisladas y escasas o no hay sondajes, tal como se muestra en los anexos 7 y 12 de la sección ANEXOS.

Muchas veces en un proyecto los sondajes con espaciamiento sistemático, por decir, entre 50 metros y 100 metros pueden generar recursos inferidos; si se cierra la malla entre 20 metros y 50 metros pueden dar lugar a bloques de recursos indicados; y si se cierra la malla a 20 metros o menos pueden generar bloque de recursos medidos; en todo caso esto puede ser sustentado por estudios geostadísticos, tal como se muestra en los anexos 7 y 12 de la sección ANEXOS.

Por ejemplo cuando el espaciamiento de sondajes fuera entre 20 metros y 50 metros, el bloque dimensionable podría considerarse como probable, y con mayor espaciamiento (entre 50 metros y 100 metros) como bloque inferido (prospectivo o posible), siempre y cuando corresponda a un clavo conocido o que los criterios geológicos (curvas de isovalores, controles estructurales y mineralógicos, definición de rangos verticales de

mineralización, etc.); en todo caso es necesario un estudio geoestadístico para definir un espaciamiento mínimo.

4.4 PESO ESPECÍFICO Y FACTOR DE TONELAJE

Es el peso en toneladas métricas de un metro cúbico de material. Por lo visto este peso específico sirve para convertir metros cúbicos a toneladas métricas.

En el caso de Paula para convertir metros cúbicos de mineral a toneladas cortas, se puede aplicar un factor de tonelaje, el cual se obtiene multiplicando el peso específico por 1.10231.

Es común en un yacimiento que las diferentes estructuras mineralizadas que la conforman pueden tener variaciones mineralógicas tanto del mineral de mena como del de ganga, quizás debido a un zoneamiento, o a diferentes pulsos de mineralización.

4.5 CÁLCULO DE TONELAJE

Una vez definidos los bloques de mineral se procede al cálculo de tonelaje y ley correspondientes. Se entiende que ya se tienen determinadas las longitudes de los tramos mineralizados que conforman un bloque, así como sus anchos y leyes promedios, habiéndose hecho además, la corrección de las leyes altamente erráticas, y aplicado la dilución respectiva. Teniendo los cut-offs correspondientes y las leyes

promedios de los tramos, se puede asignar a cada tramo la categoría de mena, marginal, submarginal, o baja ley según el valor.

En el proceso convencional del cálculo de tonelaje de un bloque con estructura tabular, primero se debe determinar su volumen para lo cual se calcula el área del bloque en sección longitudinal (muchas veces con planímetro) y el ancho promedio diluido respectivo como se mencionó antes; entonces para calcular el volumen se utiliza la formula:

Volumen = Área del Bloque x Ancho Promedio Diluido.....Ecs 4.7

Tonelaje (TCS.) = Volumen x Factor de tonelaje (Pex1.102311).....Ecs4.8

CAPITULO V INVENTARIO DE MINERALES

5.1 IMPORTANCIA

En mina Paula se elabora los inventarios de mineral en base al mineral encontrado por el área de geología, de manera que el área de mina tome como información dicha cubicación y pueda preparar el horizonte de vida de producción para consecuentemente iniciar la explotación de tajeos.

5.2 CONCEPTOS PARA LA ELABORACIÓN DEL INVENTARIO DE MINERAL

5.2.1 Veta

En mina Paula las vetas están codificadas con nombre propio por ejemplo: Angélica María, Betty, Nazareno, Española, etc; como se puede apreciar en la sección Anexos.

5.2.2 Nivel

La mina Paula se cuenta con los niveles: 4880, 4930, 4980, 5030, 5060, 5100, 5150, 5200, 5225, 5250, 5275 y 5300, como se puede apreciar en los anexos.

5.2.3 Block

Se denomina block a la representación en código del mineral cubicado según sus leyes, como se puede apreciar en los anexos.

5.2.4 TCS

Son las siglas de toneladas cortas secas. Es la unidad de peso utilizada en la mina Paula. En la tabla 5.1 se hace un listado de las equivalencias a usar en el cálculo de la ley mínima del capítulo 7

Tabla 5.1 EQUIVALENCIAS

1TM	32150 Onzas
1TM	1.102311 TC

Fuente: Elaboración propia

5.2.5 Potencia de veta

Es el ancho de la estructura mineralizada medida perpendicular a la proyección de la estructura.

5.2.6 Leyes corregidas

Son las leyes promedio de un grupo de leyes parciales a lo largo de un canal de una estructura mineralizada. Sus unidades son onzas/toneladas cortas de Au y onzas/toneladas cortas de Ag.

5.2.7 Ancho de minado

Es aquel ancho que depende de los equipos a usar para extraer el mineral. En la Figura 5.1 se muestra gráficamente los distintos casos de ancho de minado con sus respectivas diluciones para cada caso.

El ancho mínimo de minado en mina Paula es 0.70 metros. Para evitar contratiempos en el ingreso a tajeos angostos en mina Paula se ha decidido reducir el ancho de las carretillas a 0.50 metros.

Cuando la estructura presenta un ancho entre 0.20 metros y 0.60 metros presentando altos valores de ley de Au, se realizará el circado de mineral que consiste en realizar la perforación sólo de la estructura con una dilución de 0.10 metros, luego se realizará desquinches de las cajas para darle el ancho adecuado en donde la carretilla pueda ingresar y así continuar con el ciclo de minado. Cuando el ancho de la estructura es mayor que 0.60 metros se tendrá una dilución de 0.10 metros. El gráfico del ancho de minado se muestra en el anexo 1.

5.2.8 Leyes diluidas

Son las leyes calculadas con el ancho diluido. Su cálculo se basa en que a mayor ancho diluido menor ley diluida, por lo tanto son magnitudes inversamente proporcionales. Además teniendo en cuenta que el producto de la ley con el ancho es constante, entonces el cálculo de la ley diluida será:

Ley diluida = Ley corregida * potencia / ancho de minado.....Ecs 5.1

Esta ecuación se aplicará tanto para el oro como para la plata y tendrá como unidades Oz/TCS Au u Oz/TCS Ag.

5.2.9 Equivalencia en Oz/TCS Au

Se obtiene la relación entre el precio de la plata y el del oro. El producto de esta relación por las onzas de la plata nos resultará en la equivalencia parcial de estas Oz/TCS Ag en Oz/TCS Au. Sumando esta equivalencia parcial con las Oz/TCS Au obtenemos la equivalencia en Oz/TCS Au.

5.2.10 Precio en U\$/TCS

Es el resultado de multiplicar el precio del oro y la equivalencia en Oz/TCS Au.

Se realizarán tablas para el inventario de minerales los cuales contendrán como encabezados de las columnas todos los conceptos explicados en la sección 5.2, para cada uno de los tipos de mineral.

Figura 5. 1 RESERVAS MINERALES

VETA	NIVEL	BLOCK	TCS	POT. (m)	LEYES CORREGIDAS		ANCHO (m)	LEYES DILUIDAS		Eq. Oz/TCS Au	US\$/TCS
					Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		
BETTY	4830	923	2,938	1.27	1.327	3.9	1.47	1.146	3.4	1.200	1200
BETTY	4830	924	2,108	1.27	1.327	3.9	1.47	1.146	3.4	1.200	1200
BETTY	4830	919	2,551	1.05	1.049	2.8	1.25	0.881	2.4	0.919	919
BETTY	4830	920	1,829	1.05	1.049	2.8	1.25	0.881	2.4	0.919	919
LILIANA	4930	649	400	0.65	0.462	1.9	0.75	0.400	1.6	0.427	427
RAMAL CRUCERO	4830	976	1,259	0.77	0.872	3.3	0.87	0.772	2.9	0.819	819
RAMAL CRUCERO	4830	977	1,259	0.77	0.872	3.3	0.87	0.772	2.9	0.819	819
NAZARENO	4880	374	400	0.60	0.385	6.3	0.70	0.330	5.4	0.416	416
RAMAL CRUCERO	4880	975	600	0.60	0.422	2.3	0.70	0.362	2.0	0.393	393
LILIANA	4930	641	3,200	0.80	0.337	1.7	0.90	0.300	1.5	0.324	324
LILIANA	4930	647	500	0.70	0.344	1.7	0.80	0.301	1.5	0.325	325
LILIANA	4930	648	1,500	0.80	0.362	1.7	0.90	0.322	1.5	0.346	346
LILIANA	4880	650	500	0.58	0.567	1.7	0.70	0.470	1.4	0.492	492
LILIANA	4880	653	300	0.60	0.292	2.3	0.70	0.250	2.0	0.282	282
LILIANA	4830	654	250	0.83	0.669	2.4	0.93	0.597	2.1	0.631	631
LILIANA	4830	655	225	0.83	0.669	2.4	0.93	0.597	2.1	0.631	631
ANGELICA	4930	639	3,140	0.80	0.338	4.9	0.90	0.300	4.4	0.370	370
NAZARENO	4930	360	800	0.80	0.411	5.1	0.90	0.365	4.5	0.438	438
BETTY	4830	921	3,250	1.24	0.609	1.3	1.44	0.524	1.1	0.542	542
BETTY	4830	922	2,333	1.24	0.609	1.3	1.44	0.524	1.1	0.542	542
BETTY	4830	926	1,980	0.75	0.421	2.6	0.85	0.371	2.3	0.408	408
LILIANA	4930	632	1,600	0.56	0.500	4.2	0.70	0.400	3.4	0.454	454
NAZARENO	4830	370	459	0.68	0.448	2.9	0.78	0.391	2.5	0.431	431
NAZARENO	4830	371	413	0.68	0.448	2.9	0.78	0.391	2.5	0.431	431
RAMAL CRUCERO	4830	928	1,264	0.70	0.465	1.2	0.80	0.407	1.1	0.424	424
RAMAL CRUCERO	4830	927	1,404	0.70	0.465	1.2	0.80	0.407	1.1	0.424	424
NAZARENO	4830	366	614	0.64	0.430	0.4	0.74	0.372	0.3	0.377	377
NAZARENO	4830	367	550	0.64	0.430	0.4	0.74	0.372	0.3	0.377	377
NAZARENO	4830	111	844	1.18	0.396	0.2	1.28	0.365	0.2	0.368	368
NAZARENO	4830	112	694	1.18	0.396	0.2	1.28	0.365	0.2	0.368	368
RAMAL CRUCERO	4930	968	600	0.80	0.360	1.8	0.90	0.320	1.6	0.346	346
RAMAL CRUCERO	4930	969	450	0.60	0.420	1.8	0.70	0.360	1.5	0.385	385
BETTY	4880	915	1,100	0.60	0.292	2.3	0.70	0.250	2.0	0.282	282
BETTY	4880	913	625	0.70	0.686	4.0	0.80	0.600	3.5	0.656	656
BETTY	4880	911	650	0.80	0.493	2.7	0.90	0.438	2.4	0.477	477
BETTY	4930	925	800	0.68	0.492	2.6	0.80	0.418	2.2	0.454	454
JULIANA	4930	526	800	0.60	0.700	1.8	0.70	0.600	1.5	0.625	625
JULIANA	4930	528	300	0.57	0.491	1.8	0.70	0.400	1.5	0.423	423
ANGELICA MARIA	4880	302	2,600	0.70	0.571	1.8	0.80	0.500	1.6	0.525	525

ANGELICA MARIA	4880	304	2,900	0.70	0.457	2.1	0.80	0.400	1.8	0.429	429
ANGELICA MARIA	4880	306	1,890	0.57	0.614	1.6	0.70	0.500	1.3	0.521	521
ANGELICA MARIA	4930	314	2,900	0.60	0.583	1.3	0.70	0.500	1.1	0.518	518
GUISELLA	4930	384	1,600	0.58	0.302	2.6	0.70	0.250	2.2	0.285	285
SOFIA	4930	738	1,250	0.60	0.642	2.6	0.70	0.550	2.2	0.586	586
SOFIA	4880	726	650	0.70	0.514	2.6	0.80	0.450	2.3	0.486	486
NAZARENO	5030	313	1,983	0.50	0.535	3.3	0.70	0.382	2.4	0.420	420
NAZARENO	5030	323	650	0.82	0.408	3.3	0.92	0.364	2.9	0.411	411
ROSARIO	5030	549	250	0.52	0.382	6.3	0.70	0.284	4.7	0.359	359
ROSARIO	5030	550	250	0.52	0.382	6.3	0.70	0.284	4.7	0.359	359
ROSARIO	5030	551	500	0.52	0.382	6.3	0.70	0.284	4.7	0.359	359
NAZARENO	5060	308	1,800	0.90	0.308	5.1	1.00	0.277	4.6	0.350	350
NAZARENO	5060	309	1,200	0.90	0.308	5.1	1.00	0.277	4.6	0.350	350
NAZARENO	5060	328	150	0.60	0.377	4.2	0.70	0.323	3.6	0.381	381
NAZARENO	5100	305	1,500	0.80	0.281	2.9	0.90	0.250	2.6	0.291	291
CARMEN	5150	500	600	1.10	0.325	1.2	1.20	0.298	1.1	0.316	316
CARMEN	5150	501	700	1.10	0.325	1.2	1.20	0.298	1.1	0.316	316
SAN CARLOS	5150	706	1,400	0.55	0.337	2.3	0.70	0.265	1.8	0.294	294
SAN CARLOS	5200	705	400	1.10	0.322	2.2	1.20	0.295	2.0	0.327	327
SAN CARLOS	5200	701	300	0.60	0.349	2.4	0.70	0.299	2.1	0.332	332
RAMAL SAN CARLOS	5200	719	388	0.94	0.285	0.4	1.04	0.258	0.4	0.264	264
RAMAL SAN CARLOS	5200	720	400	0.94	0.285	0.4	1.04	0.258	0.4	0.264	264
RAMAL SAN CARLOS	5200	721	400	0.95	0.308	0.7	1.05	0.279	0.6	0.289	289
RAMAL SAN CARLOS	5200	722	381	0.95	0.308	0.7	1.05	0.279	0.6	0.289	289
ESPAÑOLA	5225	401	300	0.65	0.381	3.0	0.75	0.330	2.6	0.372	372
ESPAÑOLA	5225	413	325	0.65	0.381	3.0	0.75	0.330	2.6	0.372	372
RAMAL ESPAÑOLA	5225	455	1,300	0.65	0.323	1.5	0.75	0.280	1.3	0.301	301
RAMAL ESPAÑOLA	5225	456	900	0.60	0.381	2.8	0.70	0.327	2.4	0.365	365
NAZARENO	5060	328	143	0.56	0.408	3.0	0.70	0.326	2.4	0.365	365
ESPAÑOLA	5275	407	1,572	0.60	0.434	3.9	0.70	0.372	3.3	0.425	425
ESPAÑOLA	5275	408	1,256	0.55	0.491	2.4	0.70	0.386	1.9	0.416	416
RAMAL ESPAÑOLA	5275	452	150	0.68	0.367	2.7	0.78	0.320	2.4	0.358	358
RAMAL ESPAÑOLA	5275	453	150	0.68	0.367	2.7	0.78	0.320	2.4	0.358	358
RAMAL ESPAÑOLA	5275	454	200	0.68	0.367	2.7	0.78	0.320	2.4	0.358	358
SAN CARLOS	5300	712	929	0.78	0.516	3.6	0.88	0.457	3.2	0.508	508
RAMAL CRUCERO	4880	970	620	0.70	0.366	3.2	0.80	0.320	2.8	0.365	365
NAZARENO	4880	130	2,300	0.65	0.323	2.4	0.75	0.280	2.1	0.313	313
NAZARENO	4930	503	2,000	0.70	0.344	3.3	0.80	0.301	2.9	0.347	347
NAZARENO 3	4880	349	800	0.60	0.345	2.3	0.70	0.296	2.0	0.328	328
NAZARENO 3	4880	362	1,000	0.60	0.345	2.2	0.70	0.296	1.9	0.326	326
NAZARENO	4930	138	1,100	0.64	0.412	2.7	0.70	0.377	2.5	0.416	416
NAZARENO	4930	352	900	0.64	0.412	3.2	0.70	0.377	2.9	0.424	424
ROSARIO	4930	552	1,400	0.80	0.294	0.6	0.90	0.261	0.5	0.269	269
LUCIA	5310	211	250	0.70	0.290	0.4	0.80	0.254	0.4	0.259	259
LUCIA	5250	213	250	0.70	0.290	0.4	0.80	0.254	0.4	0.259	259
LUCIA	5310	212	148	0.70	0.290	0.4	0.80	0.254	0.4	0.259	259
LUCIA	5250	214	148	0.70	0.290	0.4	0.80	0.254	0.4	0.259	259
RAMAL BETTY	4880	912	750	0.60	0.297	1.5	0.70	0.255	1.3	0.275	275
BETTY	4830	917	3,538	1.06	0.381	0.8	1.26	0.321	0.7	0.331	331
BETTY	4830	918	2,582	1.06	0.381	0.8	1.26	0.321	0.7	0.331	331
TOTAL			96,542	0.81	0.51	2.44	0.93	0.444	2.1	0.477	477.00

Fuente: Cubicación Geológica 2010.xls

Figura 5. 2 MINERAL DE MENA PROBADO ACCESIBLE

VETA	NIVEL	BLOCK	TCS	POT. (m)	LEYES CORREGIDAS		ANCHO (m)	LEYES DILUIDAS		Eq. Oz/TCS Au	US\$/TCS
					Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		
LILIANA	4930	649	400	0.65	0.462	1.9	0.75	0.400	1.6	0.427	427
NAZARENO	4880	374	400	0.60	0.385	6.3	0.70	0.330	5.4	0.416	416
RAMAL CRUCERO	4880	975	600	0.60	0.422	2.3	0.70	0.362	2.0	0.393	393
LILIANA	4930	641	3,200	0.80	0.337	1.7	0.90	0.300	1.5	0.324	324
LILIANA	4930	647	500	0.70	0.344	1.7	0.80	0.301	1.5	0.325	325
LILIANA	4930	648	1,500	0.80	0.362	1.7	0.90	0.322	1.5	0.346	346
LILIANA	4880	650	500	0.58	0.567	1.7	0.70	0.470	1.4	0.492	492
ANGELICA	4930	639	3,140	0.80	0.338	4.9	0.90	0.300	4.4	0.370	370
NAZARENO	4930	360	800	0.80	0.411	5.1	0.90	0.365	4.5	0.438	438
LILIANA	4930	632	1,600	0.56	0.500	4.2	0.70	0.400	3.4	0.454	454
RAMAL CRUCERO	4930	968	600	0.80	0.360	1.8	0.90	0.320	1.6	0.346	346
RAMAL CRUCERO	4930	969	450	0.60	0.420	1.8	0.70	0.360	1.5	0.385	385
BETTY	4880	913	625	0.70	0.686	4.0	0.80	0.600	3.5	0.656	656
BETTY	4880	911	650	0.80	0.493	2.7	0.90	0.438	2.4	0.477	477
BETTY	4930	925	800	0.68	0.492	2.6	0.80	0.418	2.2	0.454	454
JULIANA	4930	526	800	0.60	0.700	1.8	0.70	0.600	1.5	0.625	625
JULIANA	4930	528	300	0.57	0.491	1.8	0.70	0.400	1.5	0.423	423
ANGELICA MARIA	4880	302	2,600	0.70	0.571	1.8	0.80	0.500	1.6	0.525	525
ANGELICA MARIA	4880	304	2,900	0.70	0.457	2.1	0.80	0.400	1.8	0.429	429
ANGELICA MARIA	4880	306	1,890	0.57	0.614	1.6	0.70	0.500	1.3	0.521	521
ANGELICA MARIA	4930	314	2,900	0.60	0.583	1.3	0.70	0.500	1.1	0.518	518
SOFIA	4930	738	1,250	0.60	0.642	2.6	0.70	0.550	2.2	0.586	586
SOFIA	4880	726	650	0.70	0.514	2.6	0.80	0.450	2.3	0.486	486
RAMAL CRUCERO	4880	970	620	0.70	0.366	3.2	0.80	0.320	2.8	0.365	365
NAZARENO	4880	130	2,300	0.65	0.323	2.4	0.75	0.280	2.1	0.313	313
NAZARENO	4930	503	2,000	0.70	0.344	3.3	0.80	0.301	2.9	0.347	347
NAZARENO 3	4880	349	800	0.60	0.345	2.3	0.70	0.296	2.0	0.328	328
NAZARENO 3	4880	362	1,000	0.60	0.345	2.2	0.70	0.296	1.9	0.326	326
NAZARENO	4930	138	1,100	0.64	0.412	2.7	0.70	0.377	2.5	0.416	416
NAZARENO	4930	352	900	0.64	0.412	3.2	0.70	0.377	2.9	0.424	424
TOTAL			37,775	0.68	0.450	2.57	0.78	0.39	2.24	0.43	428.00

Fuente: Cubicación Geológica 2010.xls

Figura 5. 3 MINERAL DE MENA PROBADO EVENTUALMENTE ACCESIBLE

VETA	NIVEL	BLOCK	TCS	POT. (m)	LEYES CORREGIDAS		ANCHO (m)	LEYES DILUIDAS		Eq. Oz/TCS Au	US\$/TCS
					Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		
NAZARENO	5030	313	1,983	0.50	0.535	3.3	0.70	0.382	2.4	0.420	420
NAZARENO	5030	323	650	0.82	0.408	3.3	0.92	0.364	2.9	0.411	411
ROSARIO	5030	549	250	0.52	0.382	6.3	0.70	0.284	4.7	0.359	359
ROSARIO	5030	550	250	0.52	0.382	6.3	0.70	0.284	4.7	0.359	359
ROSARIO	5030	551	500	0.52	0.382	6.3	0.70	0.284	4.7	0.359	359
NAZARENO	5060	308	1,800	0.90	0.308	5.1	1.00	0.277	4.6	0.350	350
NAZARENO	5060	309	1,200	0.90	0.308	5.1	1.00	0.277	4.6	0.350	350
NAZARENO	5060	328	150	0.60	0.377	4.2	0.70	0.323	3.6	0.381	381
CARMEN	5150	500	600	1.10	0.325	1.2	1.20	0.298	1.1	0.316	316
CARMEN	5150	501	700	1.10	0.325	1.2	1.20	0.298	1.1	0.316	316
SAN CARLOS	5200	705	400	1.10	0.322	2.2	1.20	0.295	2.0	0.327	327
SAN CARLOS	5200	701	300	0.60	0.349	2.4	0.70	0.299	2.1	0.332	332
RAMAL SAN CARLOS	5200	721	400	0.95	0.308	0.7	1.05	0.279	0.6	0.289	289
RAMAL SAN CARLOS	5200	722	381	0.95	0.308	0.7	1.05	0.279	0.6	0.289	289
ESPAÑOLA	5225	401	300	0.65	0.381	3.0	0.75	0.330	2.6	0.372	372
ESPAÑOLA	5225	413	325	0.65	0.381	3.0	0.75	0.330	2.6	0.372	372
RAMAL ESPAÑOLA	5225	455	1,300	0.65	0.323	1.5	0.75	0.280	1.3	0.301	301
RAMAL ESPAÑOLA	5225	456	900	0.60	0.381	2.8	0.70	0.327	2.4	0.365	365
NAZARENO	5060	328	143	0.56	0.408	3.0	0.70	0.326	2.4	0.365	365
ESPAÑOLA	5275	407	1,572	0.60	0.434	3.9	0.70	0.372	3.3	0.425	425
ESPAÑOLA	5275	408	1,256	0.55	0.491	2.4	0.70	0.386	1.9	0.416	416
RAMAL ESPAÑOLA	5275	452	150	0.68	0.367	2.7	0.78	0.320	2.4	0.358	358
RAMAL ESPAÑOLA	5275	453	150	0.68	0.367	2.7	0.78	0.320	2.4	0.358	358
RAMAL ESPAÑOLA	5275	454	200	0.68	0.367	2.7	0.78	0.320	2.4	0.358	358
SAN CARLOS	5300	712	929	0.78	0.516	3.6	0.88	0.457	3.2	0.508	508
BETTY	4830	919	2,551	1.05	1.049	2.8	1.25	0.881	2.4	0.919	919
BETTY	4830	921	3,250	1.24	0.609	1.3	1.44	0.524	1.1	0.542	542
BETTY	4830	923	2,938	1.27	1.327	3.9	1.47	1.146	3.4	1.200	1200
LILIANA	4830	654	250	0.83	0.669	2.4	0.93	0.597	2.1	0.631	631
NAZARENO	4830	370	459	0.68	0.448	2.9	0.78	0.391	2.5	0.431	431
RAMAL CRUCERO	4830	927	1,404	0.70	0.465	1.2	0.80	0.407	1.1	0.424	424
RAMAL CRUCERO	4830	976	1,259	0.77	0.872	3.3	0.87	0.772	2.9	0.819	819
TOTAL			28,900	0.87	0.598	3.0	1.01	0.514	2.6	0.555	555.00

Fuente: Cubicación Geológica 2010.xls

Figura 5. 4 MINERAL DE MENA PROBABLE EVENTUALMENTE ACCESIBLE

VETA	NIVEL	BLOCK	TCS	POT. (m)	LEYES CORREGIDAS		ANCHO (m)	LEYES DILUIDAS		Eq. Oz/TCS Au	US\$/TCS
					Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		
BETTY	4830	926	1,980	0.75	0.421	2.6	0.85	0.371	2.3	0.408	408.00
BETTY	4830	920	1,829	1.05	1.049	2.8	1.25	0.881	2.4	0.919	919.00
BETTY	4830	922	2,333	1.24	0.609	1.3	1.44	0.524	1.1	0.542	542.00
BETTY	4830	924	2,108	1.27	1.327	3.9	1.47	1.146	3.4	1.200	1200.00
LILIANA	4830	655	225	0.83	0.669	2.4	0.93	0.597	2.1	0.631	631.00
NAZARENO	4830	371	413	0.68	0.448	2.9	0.78	0.391	2.5	0.431	431.00
RAMAL CRUCERO	4830	928	1,264	0.70	0.465	1.2	0.80	0.407	1.1	0.424	424.00
RAMAL CRUCERO	4830	977	1,259	0.77	0.872	3.3	0.87	0.772	2.9	0.819	819.00
TOTAL			11,411	0.99	0.788	2.54	1.14	0.68	2.19	0.72	716.00

Fuente: Cubicación Geológica 2010.xls

Figura 5. 5 MINERAL MARGINAL PRUBADO ACCESIBLE

VETA	NIVEL	BLOCK	TCS	POT. (m)	LEYES CORREGIDAS		ANCHO (m)	LEYES DILUIDAS		Eq. Oz/TCS Au	US\$/TCS
					Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		
LUCIA	5310	211	250	0.70	0.290	0.4	0.80	0.254	0.4	0.259	259.00
ROSARIO	4930	552	1,400	0.80	0.294	0.6	0.90	0.261	0.5	0.269	269.00
LILIANA	4880	653	300	0.60	0.292	2.3	0.70	0.250	2.0	0.282	282.00
BETTY	4880	915	1,100	0.60	0.292	2.3	0.70	0.250	2.0	0.282	282.00
GUISELLA	4930	384	1,600	0.58	0.302	2.6	0.70	0.250	2.2	0.285	285.00
RAMAL BETTY	4880	912	750	0.60	0.297	1.5	0.70	0.255	1.3	0.275	275.00
TOTAL			5,400	0.65	0.296	1.74	0.76	0.25	1.50	0.28	278.00

Fuente: Cubicación Geológica 2010.xls

Figura 5. 6 MINERAL MARGINAL PRUBADO EVENTUALMENTE ACCESIBLE

VETA	NIVEL	BLOCK	TCS	POT. (m)	LEYES CORREGIDAS		ANCHO (m)	LEYES DILUIDAS		Eq. Oz/TCS Au	US\$/TCS
					Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		
BETTY	4830	917	3,538	1.06	0.286	0.8	1.26	0.241	0.7	0.251	251.00
LUCIA	5250	213	250	0.70	0.290	0.4	0.80	0.254	0.4	0.259	259.00
NAZARENO	4830	111	844	1.18	0.296	0.2	1.28	0.273	0.2	0.276	276.00
NAZARENO	4830	366	614	0.64	0.300	0.4	0.74	0.259	0.3	0.265	265.00
NAZARENO	5100	305	1,500	0.80	0.281	2.9	0.90	0.250	2.6	0.291	291.00
SAN CARLOS	5150	706	1,400	0.55	0.337	2.3	0.70	0.265	1.8	0.294	294.00
RAMAL SAN CARLOS	5200	719	388	0.94	0.285	0.4	1.04	0.258	0.4	0.264	264.00
RAMAL SAN CARLOS	5200	720	400	0.94	0.285	0.4	1.04	0.258	0.4	0.264	264.00
TOTAL			8,934	0.90	0.295	1.26	1.05	0.25	1.08	0.27	271.00

Fuente: Cubicación Geológica 2010.xls

Figura 5. 7 MINERAL MARGINAL PROBABLE EVENTUALMENTE ACCESIBLE

VETA	NIVEL	BLOCK	TCS	POT. (m)	LEYES CORREGIDAS		ANCHO (m)	LEYES DILUIDAS		Eq. Oz/TCS Au	US\$/TCS
					Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		
BETTY	4830	918	2,582	1.06	0.310	0.8	1.26	0.261	0.7	0.272	272.00
LUCIA	5310	212	148	0.70	0.290	0.4	0.80	0.254	0.4	0.259	259.00
LUCIA	5250	214	148	0.70	0.290	0.4	0.80	0.254	0.4	0.259	259.00
NAZARENO	4830	112	694	1.18	0.285	0.2	1.28	0.263	0.2	0.266	266.00
NAZARENO	4830	367	550	0.64	0.312	0.4	0.74	0.270	0.3	0.275	275.00
TOTAL			4,122	1.00	0.30	0.62	1.16	0.26	0.53	0.27	270.00

Fuente: Cubicación Geológica 2010.xls

Figura 5. 8 RESERVAS DE MINERAL MARGINAL

VETA	NIVEL	BLOCK	TCS	POT. (m)	LEYES CORREGIDAS		ANCHO (m)	LEYES DILUIDAS		Eq. Oz/TCS Au	US\$/TCS
					Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		
SAN CARLOS	5150	706	1,400	0.55	0.337	2.3	0.70	0.265	1.8	0.294	294
ROSARIO	4930	552	1,400	0.80	0.294	0.6	0.90	0.261	0.5	0.269	269
RAMAL SAN CARLOS	5200	719	388	0.94	0.285	0.4	1.04	0.258	0.4	0.264	264
RAMAL SAN CARLOS	5200	720	400	0.94	0.285	0.4	1.04	0.258	0.4	0.264	264
RAMAL BETTY	4880	912	750	0.60	0.297	1.5	0.70	0.255	1.3	0.275	275
LUCIA	5250	213	250	0.70	0.290	0.4	0.80	0.254	0.4	0.259	259
LUCIA	5250	214	148	0.70	0.290	0.4	0.80	0.254	0.4	0.259	259
LUCIA	5310	211	250	0.70	0.290	0.4	0.80	0.254	0.4	0.259	259
LUCIA	5310	212	148	0.70	0.290	0.4	0.80	0.254	0.4	0.259	259
LILIANA	4880	653	300	0.60	0.292	2.3	0.70	0.250	2.0	0.282	282
BETTY	4880	915	1,100	0.60	0.292	2.3	0.70	0.250	2.0	0.282	282
GUISELLA	4930	384	1,600	0.58	0.302	2.6	0.70	0.250	2.2	0.285	285
NAZARENO	5100	305	1,500	0.80	0.281	2.9	0.90	0.250	2.6	0.291	291
TOTAL			9,634	0.69	0.30	1.82	0.80	0.26	1.56	0.28	282.00

Fuente: Cubicación Geológica 2010.xls

Figura 5. 9 RESERVAS DE MINERAL DE MENA

VETA	NIVEL	BLOCK	TCS	POT. (m)	LEYES CORREGIDAS		ANCHO (m)	LEYES DILUIDAS		Eq. Oz/TCS Au	US\$/TCS
					Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		
BETTY	4830	923	2,938	1.27	1.327	3.9	1.47	1.146	3.4	1.200	1200
BETTY	4830	924	2,108	1.27	1.327	3.9	1.47	1.146	3.4	1.200	1200
BETTY	4830	919	2,551	1.05	1.049	2.8	1.25	0.881	2.4	0.919	919
BETTY	4830	920	1,829	1.05	1.049	2.8	1.25	0.881	2.4	0.919	919
RAMAL CRUCERO	4830	976	1,259	0.77	0.872	3.3	0.87	0.772	2.9	0.819	819
RAMAL CRUCERO	4830	977	1,259	0.77	0.872	3.3	0.87	0.772	2.9	0.819	819
BETTY	4880	913	625	0.70	0.686	4.0	0.80	0.600	3.5	0.656	656
JULIANA	4930	526	800	0.60	0.700	1.8	0.70	0.600	1.5	0.625	625
LILIANA	4830	654	250	0.83	0.669	2.4	0.93	0.597	2.1	0.631	631
LILIANA	4830	655	225	0.83	0.669	2.4	0.93	0.597	2.1	0.631	631
SOFIA	4930	738	1,250	0.60	0.642	2.6	0.70	0.550	2.2	0.586	586
BETTY	4830	921	3,250	1.24	0.609	1.3	1.44	0.524	1.1	0.542	542
BETTY	4830	922	2,333	1.24	0.609	1.3	1.44	0.524	1.1	0.542	542
ANGELICA MARIA	4880	306	1,890	0.57	0.614	1.6	0.70	0.500	1.3	0.521	521
ANGELICA MARIA	4930	314	2,900	0.60	0.583	1.3	0.70	0.500	1.1	0.518	518
ANGELICA MARIA	4880	302	2,600	0.70	0.571	1.8	0.80	0.500	1.6	0.525	525
LILIANA	4880	650	500	0.58	0.567	1.7	0.70	0.470	1.4	0.492	492
SAN CARLOS	5300	712	929	0.78	0.516	3.6	0.88	0.457	3.2	0.508	508
SOFIA	4880	726	650	0.70	0.514	2.6	0.80	0.450	2.3	0.486	486
BETTY	4880	911	650	0.80	0.493	2.7	0.90	0.438	2.4	0.477	477
BETTY	4930	925	800	0.68	0.492	2.6	0.80	0.418	2.2	0.454	454
RAMAL CRUCERO	4830	928	1,264	0.70	0.465	1.2	0.80	0.407	1.1	0.424	424
RAMAL CRUCERO	4830	927	1,404	0.70	0.465	1.2	0.80	0.407	1.1	0.424	424
LILIANA	4930	649	400	0.65	0.462	1.9	0.75	0.400	1.6	0.427	427
LILIANA	4930	632	1,600	0.56	0.500	4.2	0.70	0.400	3.4	0.454	454
ANGELICA MARIA	4880	304	2,900	0.70	0.457	2.1	0.80	0.400	1.8	0.429	429
JULIANA	4930	528	300	0.57	0.491	1.8	0.70	0.400	1.5	0.423	423
NAZARENO	4830	370	459	0.68	0.448	2.9	0.78	0.391	2.5	0.431	431
NAZARENO	4830	371	413	0.68	0.448	2.9	0.78	0.391	2.5	0.431	431
ESPAÑOLA	5275	408	1,256	0.55	0.491	2.4	0.70	0.386	1.9	0.416	416
NAZARENO	5030	313	1,983	0.50	0.535	3.3	0.70	0.382	2.4	0.420	420
NAZARENO	4930	138	1,100	0.64	0.412	2.7	0.70	0.377	2.5	0.416	416

NAZARENO	4930	352	900	0.64	0.412	3.2	0.70	0.377	2.9	0.424	424
ESPAÑOLA	5275	407	1,572	0.60	0.434	3.9	0.70	0.372	3.3	0.425	425
NAZARENO	4830	366	614	0.64	0.430	0.4	0.74	0.372	0.3	0.377	377
NAZARENO	4830	367	550	0.64	0.430	0.4	0.74	0.372	0.3	0.377	377
BETTY	4830	926	1,980	0.75	0.421	2.6	0.85	0.371	2.3	0.408	408
NAZARENO	4930	360	800	0.80	0.411	5.1	0.90	0.365	4.5	0.438	438
NAZARENO	4830	111	844	1.18	0.396	0.2	1.28	0.365	0.2	0.368	368
NAZARENO	4830	112	694	1.18	0.396	0.2	1.28	0.365	0.2	0.368	368
NAZARENO	5030	323	650	0.82	0.408	3.3	0.92	0.364	2.9	0.411	411
RAMAL CRUCERO	4880	975	600	0.60	0.422	2.3	0.70	0.362	2.0	0.393	393
RAMAL CRUCERO	4930	969	450	0.60	0.420	1.8	0.70	0.360	1.5	0.385	385
NAZARENO	4880	374	400	0.60	0.385	6.3	0.70	0.330	5.4	0.416	416
ESPAÑOLA	5225	401	300	0.65	0.381	3.0	0.75	0.330	2.6	0.372	372
ESPAÑOLA	5225	413	325	0.65	0.381	3.0	0.75	0.330	2.6	0.372	372
RAMAL ESPAÑOLA	5225	456	900	0.60	0.381	2.8	0.70	0.327	2.4	0.365	365
NAZARENO	5060	328	143	0.56	0.408	3.0	0.70	0.326	2.4	0.365	365
NAZARENO	5060	328	150	0.60	0.377	4.2	0.70	0.323	3.6	0.381	381
LILIANA	4930	648	1,500	0.80	0.362	1.7	0.90	0.322	1.5	0.346	346
BETTY	4830	917	3,538	1.06	0.381	0.8	1.26	0.321	0.7	0.331	331
BETTY	4830	918	2,582	1.06	0.381	0.8	1.26	0.321	0.7	0.331	331
RAMAL CRUCERO	4880	970	620	0.70	0.366	3.2	0.80	0.320	2.8	0.365	365
RAMAL ESPAÑOLA	5275	452	150	0.68	0.367	2.7	0.78	0.320	2.4	0.358	358
RAMAL ESPAÑOLA	5275	453	150	0.68	0.367	2.7	0.78	0.320	2.4	0.358	358
RAMAL ESPAÑOLA	5275	454	200	0.68	0.367	2.7	0.78	0.320	2.4	0.358	358
RAMAL CRUCERO	4930	968	600	0.80	0.360	1.8	0.90	0.320	1.6	0.346	346
NAZARENO	4930	503	2,000	0.70	0.344	3.3	0.80	0.301	2.9	0.347	347
LILIANA	4930	647	500	0.70	0.344	1.7	0.80	0.301	1.5	0.325	325
ANGELICA	4930	639	3,140	0.80	0.338	4.9	0.90	0.300	4.4	0.370	370
LILIANA	4930	641	3,200	0.80	0.337	1.7	0.90	0.300	1.5	0.324	324
SAN CARLOS	5200	701	300	0.60	0.349	2.4	0.70	0.299	2.1	0.332	332
CARMEN	5150	500	600	1.10	0.325	1.2	1.20	0.298	1.1	0.316	316
CARMEN	5150	501	700	1.10	0.325	1.2	1.20	0.298	1.1	0.316	316
NAZARENO 3	4880	349	800	0.60	0.345	2.3	0.70	0.296	2.0	0.328	328
NAZARENO 3	4880	362	1,000	0.60	0.345	2.2	0.70	0.296	1.9	0.326	326
SAN CARLOS	5200	705	400	1.10	0.322	2.2	1.20	0.295	2.0	0.327	327
ROSARIO	5030	549	250	0.52	0.382	6.3	0.70	0.284	4.7	0.359	359
ROSARIO	5030	550	250	0.52	0.382	6.3	0.70	0.284	4.7	0.359	359
ROSARIO	5030	551	500	0.52	0.382	6.3	0.70	0.284	4.7	0.359	359
NAZARENO	4880	130	2,300	0.65	0.323	2.4	0.75	0.280	2.1	0.313	313
RAMAL ESPAÑOLA	5225	455	1,300	0.65	0.323	1.5	0.75	0.280	1.3	0.301	301
RAMAL SAN CARLOS	5200	721	400	0.95	0.308	0.7	1.05	0.279	0.6	0.289	289
RAMAL SAN CARLOS	5200	722	381	0.95	0.308	0.7	1.05	0.279	0.6	0.289	289
NAZARENO	5060	308	1,800	0.90	0.308	5.1	1.00	0.277	4.6	0.350	350
NAZARENO	5060	309	1,200	0.90	0.308	5.1	1.00	0.277	4.6	0.350	350
TOTAL			86,908	0.82	0.538	2.5	0.95	0.465	2.2	0.499	499.00

Fuente: Cubicación Geológica 2010.xls

Figura 5. 10 RESERVAS DE MINERALES ENCIMA DEL NIVEL 4880

VETA	NIVEL	BLOCK	TCS	POT. (m)	LEYES CORREGIDAS		ANCHO (m)	LEYES DILUIDAS		Eq. Oz/TCS Au	US\$/TCS
					Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		
NAZARENO	4880	374	400	0.60	0.385	6.3	0.70	0.330	5.4	0.416	416
RAMAL CRUCERO	4880	975	600	0.60	0.422	2.3	0.70	0.362	2.0	0.393	393
LILIANA	4880	650	500	0.58	0.567	1.7	0.70	0.470	1.4	0.492	492
LILIANA	4880	653	300	0.60	0.292	2.3	0.70	0.250	2.0	0.282	282
BETTY	4880	915	1,100	0.60	0.292	2.3	0.70	0.250	2.0	0.282	282
BETTY	4880	913	625	0.70	0.686	4.0	0.80	0.600	3.5	0.656	656
BETTY	4880	911	650	0.80	0.493	2.7	0.90	0.438	2.4	0.477	477
ANGELICA MARIA	4880	302	2,600	0.70	0.571	1.8	0.80	0.500	1.6	0.525	525
ANGELICA MARIA	4880	304	2,900	0.70	0.457	2.1	0.80	0.400	1.8	0.429	429
ANGELICA MARIA	4880	306	1,890	0.57	0.614	1.6	0.70	0.500	1.3	0.521	521
SOFIA	4880	726	650	0.70	0.514	2.6	0.80	0.450	2.3	0.486	486
RAMAL CRUCERO	4880	970	620	0.70	0.366	3.2	0.80	0.320	2.8	0.365	365
NAZARENO	4880	130	2,300	0.65	0.323	2.4	0.75	0.280	2.1	0.313	313
NAZARENO 3	4880	349	800	0.60	0.345	2.3	0.70	0.296	2.0	0.328	328
NAZARENO 3	4880	362	1,000	0.60	0.345	2.2	0.70	0.296	1.9	0.326	326
RAMAL BETTY	4880	912	750	0.60	0.297	1.5	0.70	0.255	1.3	0.275	275
LILIANA	4930	649	400	0.65	0.462	1.9	0.75	0.400	1.6	0.427	427
LILIANA	4930	641	3,200	0.80	0.337	1.7	0.90	0.300	1.5	0.324	324
LILIANA	4930	647	500	0.70	0.344	1.7	0.80	0.301	1.5	0.325	325
LILIANA	4930	648	1,500	0.80	0.362	1.7	0.90	0.322	1.5	0.346	346
ANGELICA	4930	639	3,140	0.80	0.338	4.9	0.90	0.300	4.4	0.370	370
NAZARENO	4930	360	800	0.80	0.411	5.1	0.90	0.365	4.5	0.438	438
LILIANA	4930	632	1,600	0.56	0.500	4.2	0.70	0.400	3.4	0.454	454
RAMAL CRUCERO	4930	968	600	0.80	0.360	1.8	0.90	0.320	1.6	0.346	346
RAMAL CRUCERO	4930	969	450	0.60	0.420	1.8	0.70	0.360	1.5	0.385	385
BETTY	4930	925	800	0.68	0.492	2.6	0.80	0.418	2.2	0.454	454
JULIANA	4930	526	800	0.60	0.700	1.8	0.70	0.600	1.5	0.625	625
JULIANA	4930	528	300	0.57	0.491	1.8	0.70	0.400	1.5	0.423	423
ANGELICA MARIA	4930	314	2,900	0.60	0.583	1.3	0.70	0.500	1.1	0.518	518
GUISELLA	4930	384	1,600	0.58	0.302	2.6	0.70	0.250	2.2	0.285	285
SOFIA	4930	738	1,250	0.60	0.642	2.6	0.70	0.550	2.2	0.586	586
NAZARENO	4930	503	2,000	0.70	0.344	3.3	0.80	0.301	2.9	0.347	347
NAZARENO	4930	138	1,100	0.64	0.412	2.7	0.70	0.377	2.5	0.416	416

NAZARENO	4930	352	900	0.64	0.412	3.2	0.70	0.377	2.9	0.424	424
ROSARIO	4930	552	1,400	0.80	0.294	0.6	0.90	0.261	0.5	0.269	269
NAZARENO	5030	313	1,983	0.50	0.535	3.3	0.70	0.382	2.4	0.420	420
NAZARENO	5030	323	650	0.82	0.408	3.3	0.92	0.364	2.9	0.411	411
ROSARIO	5030	549	250	0.52	0.382	6.3	0.70	0.284	4.7	0.359	359
ROSARIO	5030	550	250	0.52	0.382	6.3	0.70	0.284	4.7	0.359	359
ROSARIO	5030	551	500	0.52	0.382	6.3	0.70	0.284	4.7	0.359	359
NAZARENO	5060	308	1,800	0.90	0.308	5.1	1.00	0.277	4.6	0.350	350
NAZARENO	5060	309	1,200	0.90	0.308	5.1	1.00	0.277	4.6	0.350	350
NAZARENO	5060	328	150	0.60	0.377	4.2	0.70	0.323	3.6	0.381	381
NAZARENO	5060	328	143	0.56	0.408	3.0	0.70	0.326	2.4	0.365	365
NAZARENO	5100	305	1,500	0.80	0.281	2.9	0.90	0.250	2.6	0.291	291
CARMEN	5150	500	600	1.10	0.325	1.2	1.20	0.298	1.1	0.316	316
CARMEN	5150	501	700	1.10	0.325	1.2	1.20	0.298	1.1	0.316	316
SAN CARLOS	5150	706	1,400	0.55	0.337	2.3	0.70	0.265	1.8	0.294	294
SAN CARLOS	5200	705	400	1.10	0.322	2.2	1.20	0.295	2.0	0.327	327
SAN CARLOS	5200	701	300	0.60	0.349	2.4	0.70	0.299	2.1	0.332	332
RAMAL SAN CARLOS	5200	719	388	0.94	0.285	0.4	1.04	0.258	0.4	0.264	264
RAMAL SAN CARLOS	5200	720	400	0.94	0.285	0.4	1.04	0.258	0.4	0.264	264
RAMAL SAN CARLOS	5200	721	400	0.95	0.308	0.7	1.05	0.279	0.6	0.289	289
RAMAL SAN CARLOS	5200	722	381	0.95	0.308	0.7	1.05	0.279	0.6	0.289	289
ESPAÑOLA	5225	401	300	0.65	0.381	3.0	0.75	0.330	2.6	0.372	372
ESPAÑOLA	5225	413	325	0.65	0.381	3.0	0.75	0.330	2.6	0.372	372
RAMAL ESPAÑOLA	5225	455	1,300	0.65	0.323	1.5	0.75	0.280	1.3	0.301	301
RAMAL ESPAÑOLA	5225	456	900	0.60	0.381	2.8	0.70	0.327	2.4	0.365	365
LUCIA	5250	213	250	0.70	0.290	0.4	0.80	0.254	0.4	0.259	259
LUCIA	5250	214	148	0.70	0.290	0.4	0.80	0.254	0.4	0.259	259
ESPAÑOLA	5275	407	1,572	0.60	0.434	3.9	0.70	0.372	3.3	0.425	425
ESPAÑOLA	5275	408	1,256	0.55	0.491	2.4	0.70	0.386	1.9	0.416	416
RAMAL ESPAÑOLA	5275	452	150	0.68	0.367	2.7	0.78	0.320	2.4	0.358	358
RAMAL ESPAÑOLA	5275	453	150	0.68	0.367	2.7	0.78	0.320	2.4	0.358	358
RAMAL ESPAÑOLA	5275	454	200	0.68	0.367	2.7	0.78	0.320	2.4	0.358	358
SAN CARLOS	5300	712	929	0.78	0.516	3.6	0.88	0.457	3.2	0.508	508
LUCIA	5310	211	250	0.70	0.290	0.4	0.80	0.254	0.4	0.259	259
LUCIA	5310	212	148	0.70	0.290	0.4	0.80	0.254	0.4	0.259	259
TOTAL			64,198	0.69	0.41	2.65	0.80	0.36	2.29	0.39	394.00

Fuente: Cubicación Geológica 2010.xls

Figura 5. 11 RESERVAS DE MINERALES POR DEBAJO DEL NIVEL 4880

VETA	NIVEL	BLOCK	TCS	POT. (m)	LEYES CORREGIDAS		ANCHO (m)	LEYES DILUIDAS		Eq. Oz/TCS Au	US\$/TCS
					Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		
BETTY	4830	917	3,538	1.06	0.381	0.8	1.26	0.321	0.7	0.331	331
BETTY	4830	918	2,582	1.06	0.381	0.8	1.26	0.321	0.7	0.331	331
BETTY	4830	919	2,551	1.05	1.049	2.8	1.25	0.881	2.4	0.919	919
BETTY	4830	920	1,829	1.05	1.049	2.8	1.25	0.881	2.4	0.919	919
BETTY	4830	921	3,250	1.24	0.609	1.3	1.44	0.524	1.1	0.542	542
BETTY	4830	923	2,333	1.24	0.609	1.3	1.44	0.524	1.1	0.542	542
BETTY	4830	924	2,938	1.27	1.327	3.9	1.47	1.146	3.4	1.200	1200
BETTY	4830	926	1,980	0.75	0.421	2.6	0.85	0.371	2.3	0.408	408
BETTY	4830	654	2,108	1.27	1.327	3.9	1.47	1.146	3.4	1.200	1200
LILIANA	4830	655	250	0.83	0.669	2.4	0.93	0.597	2.1	0.631	631
LILIANA	4830	111	225	0.83	0.669	2.4	0.93	0.597	2.1	0.631	631
NAZARENO	4830	366	844	1.18	0.396	0.2	1.28	0.365	0.2	0.368	368
NAZARENO	4830	367	694	1.18	0.396	0.2	1.28	0.365	0.2	0.368	368
NAZARENO	4830	370	614	0.64	0.430	0.4	0.74	0.372	0.3	0.377	377
NAZARENO	4830	371	550	0.64	0.430	0.4	0.74	0.372	0.3	0.377	377
NAZARENO	4830	370	459	0.68	0.448	2.9	0.78	0.391	2.5	0.431	431
NAZARENO	4830	371	413	0.68	0.448	2.9	0.78	0.391	2.5	0.431	431
RAMAL CRUCERO	4830	928	1,264	0.70	0.465	1.2	0.80	0.407	1.1	0.424	424
RAMAL CRUCERO	4830	927	1,404	0.70	0.465	1.2	0.80	0.407	1.1	0.424	424
RAMAL CRUCERO	4830	976	1,259	0.77	0.872	3.3	0.87	0.772	2.9	0.819	819
RAMAL CRUCERO	4830	977	1,259	0.77	0.872	3.3	0.87	0.772	2.9	0.819	819
TOTAL			32,344	1.03	0.71	2.02	1.19	0.62	1.74	0.64	643.00

Fuente: Cubicación Geológica 2010.xls

Figura 5. 12 RESUMEN GENERAL DE RESERVAS SEGÚN EL VALOR

MINERAL	TCS	POT. (m)	LEYES CORREGIDAS		ANCHO (m)	LEYES DILUIDAS		Eq. Oz/TCS Au	US\$/TCS
			Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		
MENA PROBADO ACCESIBLE	37,775	0.68	0.450	2.6	0.78	0.392	2.2	0.428	428
MENA PROBADO EVENT. ACCESIBLE	28,900	0.87	0.598	3.0	1.01	0.514	2.6	0.555	555
MENA PROBABLE EVENT. ACCESIBLE	11,411	0.99	0.788	2.5	1.14	0.681	2.2	0.716	716
TOTAL	78,086	0.80	0.554	2.7	0.92	0.479	2.3	0.517	517.00
MINERAL	TCS	POT. (m)	LEYES CORREGIDAS		ANCHO (m)	LEYES DILUIDAS		Eq. Oz/TCS Au	US\$/TCS
			Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		
MARGINAL PROBADO ACCESIBLE	5,400	0.65	0.296	1.7	0.76	0.255	1.5	0.278	278
MARGINAL PROBADO EVENT. ACCESIBLE	8,934	0.90	0.351	1.3	1.05	0.302	1.1	0.319	319
MARGINAL PROBABLE EVENT. ACCESIBLE	4,122	1.00	0.384	0.6	1.16	0.330	0.5	0.338	338
TOTAL	18,456	0.85	0.342	1.25	0.99	0.294	1.08	0.311	311.00
MINERAL	TCS	POT. (m)	LEYES CORREGIDAS		ANCHO (m)	LEYES DILUIDAS		Eq. Oz/TCS Au	US\$/TCS
			Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		
MENA	78,086	0.80	0.554	2.7	0.92	0.479	2.3	0.517	517
MARGINAL	18,456	0.85	0.342	1.3	0.99	0.294	1.1	0.311	311
TOTAL	96,542	0.81	0.514	2.4	0.93	0.444	2.1	0.477	477.00

Fuente: Cubicación Geológica 2010.xls

Figura 5. 13 RESUMEN GENERAL DE RESERVAS SEGÚN LA CERTEZA

MINERAL	TCS	POT. (m)	LEYES CORREGIDAS		ANCHO (m)	LEYES DILUIDAS		Eq. Oz/TCS Au	US\$/TCS
			Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		
MENA PROBADO ACCESIBLE	37,775	0.68	0.450	2.6	0.78	0.392	2.2	0.428	428
MENA PROBADO EVENT. ACCESIBLE	28,900	0.87	0.598	3.0	1.01	0.514	2.6	0.555	555
MARGINAL PROBADO ACCESIBLE	5,400	0.65	0.296	1.7	0.76	0.255	1.5	0.278	278
MARGINAL PROBADO EVENT. ACCESIBLE	8,934	0.90	0.351	1.3	1.05	0.302	1.1	0.319	319
TOTAL	81,009	0.77	0.482	2.5	0.89	0.416	2.2	0.451	451.00

MINERAL	TCS	POT. (m)	LEYES CORREGIDAS		ANCHO (m)	LEYES DILUIDAS		Eq. Oz/TCS Au	US\$/TCS
			Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		
MENA PROBABLE EVENT. ACCESIBLE	11,411	0.99	0.788	2.5	1.14	0.681	2.2	0.716	716
MARGINAL PROBABLE EVENT. ACCESIBLE	4,122	1.00	0.384	0.6	1.16	0.330	0.5	0.338	338
TOTAL	15,533	0.99	0.681	2.0	1.15	0.588	1.7	0.616	616.00

MINERAL	TCS	POT. (m)	LEYES CORREGIDAS		ANCHO (m)	LEYES DILUIDAS		Eq. Oz/TCS Au	US\$/TCS
			Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		
PROBADO	81,009	0.77	0.482	2.5	0.89	0.416	2.2	0.451	451
PROBABLE	15,533	0.99	0.681	2.0	1.15	0.588	1.7	0.616	616
TOTAL	96,542	0.81	0.514	2.4	0.93	0.444	2.1	0.477	477.00

Fuente: Cubicación Geológica 2010.xls

Figura 5. 14 RESUMEN GENERAL DE RESERVAS SEGÚN LA ACCESIBILIDAD

MINERAL	TCS	POT. (m)	LEYES CORREGIDAS		ANCHO (m)	LEYES DILUIDAS		Eq. Oz/TCS Au	US\$/TCS
			Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		
MENA PROBADA ACCESIBLE	37,775	0.68	0.450	2.6	0.78	0.392	2.2	0.428	428
MARGINAL PROBADO ACCESIBLE	5,400	0.65	0.296	1.7	0.76	0.255	1.5	0.278	278
TOTAL	43,175	0.68	0.431	2.5	0.78	0.375	2.1	0.409	409.00

Fuente: MINERAL	TCS	POT. (m)	LEYES CORREGIDAS		ANCHO (m)	LEYES DILUIDAS		Eq. Oz/TCS Au	US\$/TCS
			Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		
MENA PROBADO EVENT. ACCESIBLE	28,900	0.87	0.598	3.0	1.01	0.514	2.6	0.555	555
MENA PROBABLE EVENT. ACCESIBLE	8,934	0.90	0.351	1.3	1.05	0.302	1.1	0.319	319
MARGINAL PROBADO EVENT. ACCESIBLE	11,411	0.99	0.788	2.5	1.14	0.681	2.2	0.716	716
MARGINAL PROBABLE EVENT. ACCESIBLE	4,122	1.00	0.384	0.6	1.16	0.330	0.5	0.338	338
TOTAL	53,367	0.94	0.581	2.4	1.06	0.516	2.1	0.550	550.00

MINERAL	TCS	POT. (m)	LEYES CORREGIDAS		ANCHO (m)	LEYES DILUIDAS		Eq. Oz/TCS Au	US\$/TCS
			Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		
ACCESIBLE	43,175	0.68	0.431	2.5	0.78	0.375	2.1	0.409	409
EVENT. ACCESIBLE	53,367	0.91	0.581	2.4	1.06	0.500	2.1	0.533	533
TOTAL	96,542	0.81	0.514	2.4	0.93	0.444	2.1	0.477	477.00

Cubicación Geológica 2010.xls

Figura 5. 15 RESUMEN GENERAL DE MINERAL SUBMARGINAL

MINERAL	NIVEL	BLOCK	TCS	POT. (m)	LEYES CORREGIDAS		ANCHO (m)	LEYES DILUIDAS		Eq. Oz/TCS Au	US\$/TCS
					Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		
NAZARENO	5060	302	450	0.78	0.265	1.7	0.88	0.235	1.5	0.259	259
NAZARENO 4	4930	603	1,700	0.58	0.285	2.0	0.70	0.236	1.7	0.263	263
LILIANA	4930	643	1,800	0.60	0.269	1.2	0.70	0.231	1.0	0.247	247
SAN CARLOS	5200	703	1,761	0.89	0.262	0.9	0.99	0.236	0.8	0.248	248
RAMAL CRUCERO	4880	983	266	0.70	0.266	0.7	0.80	0.233	0.6	0.243	243
ROSARIO	5030	553	120	0.60	0.270	1.2	0.70	0.231	1.0	0.248	248
ROSARIO	5030	554	80	0.60	0.269	1.2	0.70	0.231	1.0	0.247	247
TOTAL			6,177	0.69	0.271	1.35	0.80	0.235	1.2	0.254	254.00

Fuente: Cubicación Geológica 2010.xls

Figura 5. 16 RESUMEN GENERAL DE RESERVAS POR VETAS

VETA	TCS	POT. (m)	LEYES CORREGIDAS		ANCHO (m)	LEYES DILUIDAS		Eq. Oz/TCS Au	US\$/TCS
			Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		
ANGELICA	3,140	0.80	0.338	4.9	0.90	0.300	4.4	0.370	370
ANGELICA MARIA	10,290	0.65	0.550	1.7	0.75	0.473	1.5	0.497	497
BETTY	26,284	1.07	0.735	2.2	1.25	0.629	1.9	0.659	659
CARMEN	1,300	1.10	0.325	1.2	1.20	0.298	1.1	0.316	316
ESPAÑOLA	3,453	0.59	0.445	3.2	0.71	0.371	2.7	0.414	414
GUISELLA	1,600	0.58	0.302	2.6	0.70	0.250	2.2	0.285	285
JULIANA	1,100	0.59	0.643	1.8	0.70	0.544	1.5	0.568	568
LILIANA	8,475	0.72	0.409	2.2	0.83	0.356	1.9	0.387	387
LUCIA	796	0.70	0.290	0.4	0.80	0.254	0.4	0.259	259
NAZARENO	18,500	0.75	0.380	3.1	0.85	0.332	2.7	0.376	376
NAZARENO 3	1,800	0.60	0.345	2.2	0.70	0.296	1.9	0.327	327
RAMAL BETTY	750	0.60	0.297	1.5	0.70	0.255	1.3	0.275	275
RAMAL CRUCERO	7,456	0.72	0.580	2.2	0.82	0.509	2.0	0.540	540
RAMAL ESPAÑOLA	2,700	0.64	0.351	2.2	0.74	0.303	1.9	0.333	333
RAMAL SAN CARLOS	1,569	0.94	0.297	0.5	1.04	0.268	0.5	0.276	276
ROSARIO	2,400	0.68	0.331	3.0	0.82	0.277	2.5	0.316	316
SAN CARLOS	3,029	0.70	0.391	2.7	0.82	0.332	2.3	0.369	369
SOFIA	1,900	0.63	0.598	2.6	0.73	0.517	2.2	0.553	553
TOTAL	96,542	0.81	0.514	2.4	0.93	0.444	2.1	0.477	477.00

Fuente: Cubicación Geológica 2010.xls

Figura 5. 17 RESUMEN GENERAL DE RECURSOS MINERALES

VETA	NIVEL	BLOCK	TCS	POT. (m)	LEYES CORREGIDAS		ANCHO (m)	LEYES DILUIDAS		Eq. Oz/TCS Au	US\$/TCS
					Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		
BETTY	4780	807	3,402	0.60	1.047	1.0	0.70	0.897	0.9	0.911	911
LILIANA	4830	814	373	0.83	0.669	2.4	0.93	0.597	2.1	0.631	631
NAZARENO	4830	800	994	0.64	0.430	0.4	0.74	0.372	0.3	0.377	377
NAZARENO	4830	801	718	0.68	0.448	2.9	0.78	0.391	2.5	0.431	431
NAZARENO 3	4780	806	6,397	0.38	2.484	1.5	0.70	1.348	0.8	1.361	1361
RAMAL BETTY	4880	811	1,132	0.73	0.874	4.1	0.83	0.769	3.6	0.826	826
RAMAL CRUCERO	4880	802	922	0.66	0.468	1.2	0.76	0.406	1.0	0.423	423
RAMAL CRUCERO	4880	803	2,592	0.59	1.013	3.3	0.70	0.854	2.8	0.898	898
RAMAL CRUCERO	4880	804	369	0.70	0.388	1.8	0.80	0.340	1.6	0.365	365
TOTAL			16,899	0.54	1.458	1.9	0.72	1.086	1.4	1.109	1109.00

Fuente: Cubicación Geológica 2010.xls

Figura 5. 18 RESUMEN GENERAL DE MINERAL DE BAJA LEY

VETA	NIVEL	BLOCK	TCS	POT. (m)	LEYES CORREGIDAS		ANCHO (m)	LEYES DILUIDAS		Eq. Oz/TCS Au	US\$/TCS
					Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		
ANGELICA MARIA	4930	312	1,500	0.60	0.233	1.5	0.70	0.200	1.3	0.220	220
BETTY	4980	950	417	0.48	0.298	1.2	0.70	0.204	0.8	0.218	218
BETTY	4980	954	166	0.55	0.272	2.3	0.70	0.214	1.8	0.243	243
BETTY	4930	955	1,000	0.45	0.311	3.7	0.70	0.200	2.4	0.238	238
BETTY	4880	927	173	0.63	0.265	0.4	0.73	0.229	0.3	0.234	234
BETTY	4880	928	156	0.63	0.260	0.4	0.73	0.224	0.3	0.230	230
CARMEN	5060	503	1,215	1.20	0.215	2.6	1.30	0.198	2.4	0.237	237
ESPAÑOLA	5325	420	1,218	0.73	0.219	2.6	0.83	0.193	2.3	0.229	229
ESPAÑOLA	5060	404	128	0.55	0.105	2.3	0.70	0.083	1.8	0.111	111
ISABEL	4980	14	1,800	0.61	0.207	1.0	0.70	0.180	0.9	0.194	194
ISABEL	4980	15	576	0.61	0.258	1.0	0.71	0.222	0.9	0.235	235
JULIANA	4930	710	209	0.70	0.217	1.0	0.75	0.203	0.9	0.217	217
JULIANA	4880	711	289	0.70	0.253	0.6	0.80	0.221	0.5	0.230	230
JULIANA	4880	712	283	0.70	0.253	0.6	0.80	0.221	0.5	0.230	230
LILIANA	4930	650	1,420	0.58	0.261	1.0	0.80	0.189	0.7	0.201	201
LILIANA	4930	651	400	0.58	0.236	1.0	0.80	0.171	0.7	0.183	183
LILIANA	4930	652	600	0.58	0.236	1.0	0.80	0.171	0.7	0.183	183
LILIANA	4930	643	1,600	0.68	0.261	1.4	0.80	0.222	1.2	0.241	241
LILIANA	4880	656	400	0.60	0.263	1.1	0.70	0.225	0.9	0.241	241
LUCIA	5310	201	416	0.70	0.232	2.2	0.80	0.203	1.9	0.234	234
LUCIA	5310	203	374	0.70	0.232	2.2	0.80	0.203	1.9	0.234	234
LUCIA	5250	202	416	0.70	0.232	2.2	0.80	0.203	1.9	0.234	234
LUCIA	5250	204	374	0.70	0.232	2.2	0.80	0.203	1.9	0.234	234
LUCIA	5200	208	1,285	0.70	0.205	1.8	0.70	0.205	1.8	0.234	234
LUCIA	5200	209	1,156	0.70	0.205	1.8	0.70	0.205	1.8	0.234	234
NAZARENO	5100	305	816	0.61	0.121	0.5	0.71	0.104	0.4	0.111	111
NAZARENO	5100	307	736	0.61	0.121	0.5	0.71	0.104	0.4	0.111	111
NAZARENO	5100	315	191	0.58	0.167	0.7	0.70	0.138	0.6	0.148	148
NAZARENO	5100	316	172	0.58	0.167	0.7	0.70	0.138	0.6	0.148	148
NAZARENO	5060	326	300	0.47	0.301	1.8	0.70	0.202	1.2	0.221	221
NAZARENO	4980	310	1,900	0.74	0.216	0.6	0.80	0.200	0.6	0.209	209
NAZARENO	4980	319	131	0.46	0.157	0.4	0.70	0.103	0.3	0.107	107
NAZARENO	4980	321	107	0.46	0.157	0.4	0.70	0.103	0.3	0.107	107
NAZARENO	4980	324	155	0.46	0.211	2.5	0.70	0.139	1.6	0.165	165
NAZARENO	4980	325	127	0.46	0.211	2.5	0.70	0.139	1.6	0.165	165
NAZARENO	4980	351	747	0.47	0.221	2.2	0.70	0.148	1.5	0.172	172
NAZARENO	4930	134	300	0.62	0.248	1.4	0.70	0.220	1.2	0.239	239
NAZARENO	4930	135	400	0.62	0.248	0.8	0.70	0.220	0.7	0.231	231

NAZARENO	4930	320	131	0.46	0.157	0.4	0.70	0.103	0.3	0.107	107
NAZARENO	4930	322	107	0.46	0.157	0.4	0.70	0.103	0.3	0.107	107
NAZARENO	4930	503	1,670	0.83	0.245	2.3	0.93	0.219	2.1	0.251	251
NAZARENO	4880	130	800	0.80	0.244	1.0	0.90	0.217	0.9	0.231	231
NAZARENO	4880	132	200	0.60	0.233	1.1	0.70	0.200	0.9	0.215	215
NAZARENO	4880	140	176	0.64	0.132	0.9	0.74	0.114	0.8	0.127	127
NAZARENO	4880	141	159	0.64	0.132	0.9	0.74	0.114	0.8	0.127	127
NAZARENO	4880	917	220	0.72	0.230	1.0	0.82	0.202	0.9	0.216	216
NAZARENO	4880	918	198	0.72	0.230	1.0	0.82	0.202	0.9	0.216	216
NAZARENO	4880	108	600	0.80	0.199	0.8	0.90	0.177	0.7	0.188	188
NAZARENO	4830	919	220	0.72	0.230	1.0	0.82	0.202	0.9	0.216	216
NAZARENO	4830	920	198	0.72	0.230	1.0	0.82	0.202	0.9	0.216	216
NAZARENO	4830	115	226	0.70	0.242	0.2	0.80	0.212	0.2	0.215	215
NAZARENO	4830	116	203	0.70	0.232	0.2	0.80	0.203	0.2	0.206	206
NAZARENO 3	5030	367	592	0.64	0.153	1.2	0.74	0.132	1.0	0.149	149
NAZARENO 3	4880	349	1,187	0.61	0.183	0.8	0.71	0.157	0.7	0.168	168
NAZARENO 3	4830	347	331	0.74	0.219	0.5	0.84	0.193	0.4	0.200	200
NAZARENO 3	4830	348	298	0.74	0.219	0.5	0.84	0.193	0.4	0.200	200
NAZARENO 4	4930	604	825	0.72	0.261	0.6	0.82	0.229	0.5	0.238	238
NAZARENO 4	4880	605	149	0.74	0.219	2.0	0.84	0.193	1.8	0.221	221
NAZARENO 4	4880	606	134	0.74	0.219	2.0	0.84	0.193	1.8	0.221	221
RAMAL ESPAÑOLA	5225	451	816	0.22	0.371	3.4	0.70	0.117	1.1	0.134	134
RAMAL BETTY	4830	929	236	0.61	0.134	1.0	0.71	0.115	0.9	0.129	129
RAMAL BETTY	4830	930	212	0.61	0.134	1.0	0.71	0.115	0.9	0.129	129
RAMAL BETTY	4930	909	400	0.60	0.237	1.6	0.70	0.203	1.4	0.225	225
RAMAL BETTY	4930	910	950	0.70	0.229	1.3	0.80	0.200	1.1	0.219	219
RAMAL CRUCERO	4930	920	618	0.68	0.209	1.8	0.78	0.182	1.6	0.207	207
RAMAL CRUCERO	4880	932	164	0.84	0.230	0.8	0.89	0.217	0.8	0.229	229
RAMAL CRUCERO	4880	933	148	0.84	0.230	0.8	0.89	0.217	0.8	0.229	229
RAMAL CRUCERO	4880	970	1,200	0.60	0.233	1.9	0.70	0.200	1.6	0.226	226
RAMAL CRUCERO	4830	959	161	0.42	0.356	0.2	0.70	0.214	0.1	0.216	216
RAMAL CRUCERO	4830	960	146	0.42	0.356	0.2	0.70	0.214	0.1	0.216	216
SAN CARLOS	5300	716	583	0.88	0.147	0.3	0.98	0.132	0.3	0.136	136
SAN CARLOS	5300	712	929	0.78	0.211	1.5	0.88	0.187	1.3	0.208	208
SAN CARLOS	5250	709	4,193	1.10	0.218	0.3	1.20	0.200	0.3	0.204	204
SAN CARLOS	5200	702	218	0.56	0.129	0.6	0.70	0.103	0.5	0.111	111
SAN CARLOS	5060	718	411	0.95	0.198	1.2	1.05	0.179	1.1	0.197	197
SAN CARLOS	5060	719	370	0.95	0.198	1.2	1.05	0.179	1.1	0.197	197
SAN CARLOS	5060	728	488	0.78	0.141	0.2	0.88	0.125	0.2	0.128	128
SAN CARLOS	5030	729	532	0.78	0.141	0.2	0.88	0.125	0.2	0.128	128
SAN CARLOS	5030	730	479	0.78	0.141	0.2	0.88	0.125	0.2	0.128	128
SOFIA	4880	704	1,640	0.70	0.228	1.0	0.80	0.200	0.9	0.214	214
TOTAL			47,171	0.71	0.221	1.3	0.83	0.190	1.1	0.208	208.00

Fuente: Cubicación Geológica 2010.xls

Figura 5. 19 RESUMEN GENERAL DE MINERAL POTENCIAL

VETA	NIVEL	BLOCK	TCS	POT. (m)	LEYES CORREGIDAS		ANCHO (m)	LEYES DILUIDAS		Eq. Oz/TCS Au	US\$/TCS
					Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		Oz/TCS Au	Oz/TCS Ag		
ANGELICA MARIA	4830	917	20,416	0.48	0.972	0.6	0.70	0.667	0.4	0.673	673
ANGELICA MARIA	4930	918	850	0.14	2.299	0.8	0.70	0.460	0.2	0.462	462
BETTY	4780	912	24,166	1.08	0.590	1.4	1.18	0.540	1.3	0.561	561
ESPERANZA	4880	928	2,612	0.23	0.733	10.8	0.70	0.241	3.5	0.298	298
JULIANA	4930	951	378	0.30	0.834	3.2	0.70	0.357	1.4	0.379	379
LILIANA	4680	906	5,729	0.85	0.627	0.7	0.95	0.561	0.6	0.571	571
LILIANA	4780	926	5,729	0.85	0.627	0.7	0.95	0.561	0.6	0.571	571
NAZARENO	4780	933	41,667	0.90	0.308	0.7	1.00	0.277	0.6	0.287	287
NAZARENO 3	4780	909	3,710	0.38	2.484	1.5	0.70	1.348	0.8	1.361	1361
RAMAL CRUCERO	4830	901	907	0.65	0.884	1.2	0.75	0.766	1.0	0.783	783
RAMAL CRUCERO	4830	902	479	0.59	1.013	3.3	0.70	0.854	2.8	0.898	898
RAMAL CRUCERO	4830	903	1,092	0.70	3.377	2.2	0.80	2.955	1.9	2.986	2986
RAMAL CRUCERO	4830	911	27,500	0.70	0.428	1.6	0.80	0.375	1.4	0.397	397
SAN CARLOS	5150	934	850	0.50	0.453	0.1	0.70	0.324	0.1	0.325	325
TOTAL			136,085	0.78	0.622	1.2	0.92	0.530	1.1	0.547	547.00

Fuente: Cubicación Geológica 2010.xls

CAPITULO VI: PLANEAMIENTO DE MINADO

6.1 DEFINICIÓN

La unidad Minera Paula, produce alrededor de 220 TCS/día. La baja resistencia de la roca encajonante que circunda el mineral de la vetas, y el alto buzamiento de estas, determinan que el método más apropiado para la explotación del yacimiento es Corte y relleno convencional en forma ascendente, mediante tres tipos de labores de minado subterráneo.

Durante el desarrollo de los dos primeros tipos se generan gran cantidad de roca de desmonte proveniente de las actividades de avance realizadas para alcanzar la posición más favorable para la explotación de las vetas, obteniéndose mineral solamente de los tajeos o de los subniveles. Esta roca de desmonte será empleada como relleno subterráneo.

Una vez alcanzada la posición de la veta se precederá con el tercer tipo de labor. La preparación y explotación de la veta proporcionará una adecuada recuperación, estabilidad, selectividad y fragmentación del mineral aurífero, prácticamente sin generar roca de desmonte.

Un ciclo de minado empieza en el instante en que se diseña la malla de perforación para la voladura del frente de ataque y culmina con la disposición del material extraído.

Estos tajeos se comunicaran a través de chimeneas verticales y presentan niveles intermedios y subniveles, que pongan en evidencia el mineral de las vetas.

El diseño del minado subterráneo emplea secciones que tengan un comportamiento estructural eficiente y que garanticen el éxito del minado. Para ello en las galería y cruceros se empleara una sección de 2.10 x 2.40 metros, los subniveles tendrán una sección de 1.20 x 1.80 metros, mientras que las chimeneas serán de 1.5 x 2.10 metros de sección.

Las chimeneas servirán inicialmente como ventilación durante las operaciones de perforación y voladura. Posteriormente podrán servir para explotar bloques de mineral adyacentes entre dos niveles, para finalmente ser usadas como echaderos de mineral durante la fase de explotación.

6.2 DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE MINADO

La mina Paula es explotada bajo la modalidad de minado subterráneo, utilizando el método de corte y relleno (Cut and Fill) convencional en forma ascendente debido a las condiciones geomecánicas, empleándose la roca de desmonte proveniente de los avances como material de relleno en los tajeos y completándose con relleno (detríticos cuaternarios).

En este método ascendente el mineral es arrancado por franjas horizontales y/o verticales empezando por la parte inferior de un tajo y avanzando verticalmente.

Cuando se ha extraído la franja completa, se rellena el volumen correspondiente con material estéril (relleno), que sirve de piso de trabajo a los obreros y al mismo tiempo permite sostener las paredes del tajeo, y en algunos casos especiales el techo.

El corte y relleno tiene un extenso rango de variaciones como resultado del minado selectivo, buena recuperación y practicabilidad bajo condiciones geomecánicas diversas. (Véase ANEXO 13).

6.3 CICLO DE MINADO

Un ciclo de minado empieza en el instante en que se procede a colocar los explosivos en un frente de ataque y culmina con a disposición de material extraído, roca de desmonte o mineral, según sea el tipo de labor.

Un ciclo de minado es de perforación, voladura, limpieza, sostenimiento, relleno y transporte del mineral roto.

6.3.1 Perforación

Se perforará dentro del área contorneada con taladros sub verticales con inclinación de 75° (realce) y /o horizontal (breasting), para el cual se

emplean perforadoras neumáticas del tipo Jackleg o Stopper. Los taladros tendrán una longitud de 1.50 m. y un diámetro de 41 mm., colocados con una inclinación variable, que dependerá del buzamiento de la veta a explotar. El número de taladros por disparo varía según las dimensiones de la sección y las características físicas de la roca, siendo el espaciamiento promedio entre taladros de 0.3 metros.

6.3.2 Voladura

Una vez realizadas las perforaciones, estas se cargaran con dinamita de de 65% de potencia (exadit) y 45, 65% de potencia (semexsa), dependiendo de la calidad de la roca.

En el método de explotación por realce se deja una altura de cara libre al relleno de 1.10 metros, para luego detonarlas secuencialmente a través de mechas de seguridad. Así como se muestra en el anexo 14.

Cada disparo ofrecerá un promedio de avance vertical de 1.50 metros.

En el método de explotación por breasting se deja una altura de cara libre al relleno de 0.80 metros, Así como se muestra en el anexo 14.

Cada disparo ofrecerá un promedio de avance horizontal de 1.50 metros.

6.3.3 Limpieza

El mineral fragmentado será almacenado en la tolva del tajeo mediante el empleo de carretillas tipo Bugui de 0.14 TCS de capacidad,

se realizará la limpieza de mineral pallaqueando el desmonte que será dispuesta en el mismo tajeo para relleno el cual se pirca hasta una altura máxima de 1 metro.

Al final se recogerá en sacos los finos que quedan en la tela arpillera y con la escobilla metálica lo que queda en las cajas del tajeo, para luego llevarlos al acopio.

La necesaria selectividad del mineral obliga el empleo de herramientas manuales (combo de 6 libras, lampas y pico).

6.3.4 Sostenimiento

En la mina se emplean elementos de sostenimiento pasivo y activos (madera y metálicos), puntales de seguridad, guarda cabezas, cuadros de 3 ó 2 elementos, Split Set de 3” pies con plantilla. El sostenimiento del tajeo puede ser diferente de un tramo a otro, dependiendo de la calidad del macizo rocoso.

6.3.5 Relleno

El material de relleno es desmonte o material estéril proviene de las labores de avance. Asimismo proviene de superficie (material cuaternario o detrítico) que ingresa por chimeneas interconectadas a los tajeos.

El material se dispone con capacidad máxima en una sola fase, que inicialmente viene a ser el subnivel y luego se va desplazando

paralelamente a éste con el fin de crear una plataforma de trabajo estable.

El relleno se realizará en retirada desde el extremo del tajeo.

6.3.6 Transporte

El mineral de la tolva será descargado en los carros mineros U35 tipo balancín y jalados por la locomotora de 4.5 TN alas canchas de almacenamiento (echadero de mineral), desde donde es cargado a volquetes de 25 t, para ser transportado a la planta concentradora Shila, distante a 30 km de la mina Paula, con una frecuencia promedio mensual de 260 volquetes por mes.

6.4 CRONOGRAMA DE TAJEOS A EXPLOTAR

En la figura 6.1 se muestra el horizonte de vida de los tajeos de la mina separados en cuatro secciones: tajeos en explotación, tajeos preparados para reemplazo, tajeos por preparar y finalmente tajeos por rehabilitar. Los tajeos actuales con los cuales se cuenta están en los niveles 4880 y 4930 habiendo tajeos actualmente en explotación, tajeos preparados para el inmediato reemplazo de los tajeos en explotación si es que no se cubre el tonelaje mensual programado. Debido a que el tonelaje de los tajeos en los dos grupos previos se irá terminando se cuenta con labores por preparar, que se convertirán en tajeos con el fin de llegar al tonelaje mensual.

Los niveles 4880 y 4930 son niveles en explotación para el año 2009 debido a que la continuidad de sus estructuras era de mayor longitud y presentaban mejores leyes (por lo tanto mayor valor económico en su explotación). Estos niveles son considerados en las tres primeras secciones. En vista de que el precio del oro se incrementa de manera considerable es que se comienza a rehabilitar los tajeos de los niveles superiores dejados por el tema del cut off (relacionado inversamente con el precio del oro). Por ello la cuarta sección (tajeos por rehabilitar) se consideran los otros niveles que se dejaron en las tres primeras secciones porque no justificaban valor económico en su explotación.

Las vetas en mina Paula tienen nombre propio, en un nivel se puede contar con varias vetas. La ley que se considera para cada tajeo o block es la ley diluida. También se considera el ancho por block en metros que es el ancho de minado o potencia de la veta, el tonelaje por cada bloque y el número de meses que tomará explotar el tajeo. La parte central del cronograma consiste en separar el tonelaje mensual por cada mes del año 2010 en números enteros de meses empezando con la primera sección y completando con tonelajes de la siguiente sección si es que falta tonelaje para cubrir el tonelaje mensual programado.

En la parte final se muestra un resumen de lo programado para el año 2010 en: toneladas por mes, la ley mensual, las onzas por mes, onzas de Ag producidas, presupuesto de operación en dólares, costo de producción que sería la división del presupuesto de operación mensual entre las

toneladas mensuales, así como también el valor de producción que viene a ser el producto de cotización del oro por la cantidad de onzas producidas mensualmente y finalmente el cash cost que viene a ser la cantidad de dólares por las onzas de oro producidas.

6.5 SEGURIDAD

Las labores abandonadas que se ingresaran para la recuperación de estructuras mineralizadas serán con el apoyo de seguridad el cual se contará con lo siguiente:

Se ingresará y se monitoreará con el detector de gases para ver hasta dónde llega el oxígeno y si se puede rehabilitar.

Luego de tener las condiciones de oxígeno se procederá a realizar la matriz del IPER de cada tarea a realizar para la recuperación de mineral.

Con el IPER realizado se hará el respectivo ATS y luego su PETS.

Para la ejecución de recuperación de estructuras mineralizadas se presentará el PETAR respectivo.

Con estos documentos se procederá a presentar un PETAR el cual incluirá el ATS el respectivo PETS, Planos actualizados tanto geológicos como geomecánicos, evidencia de un tema de capacitación sobre las tareas a realizar de los colaboradores. Se muestra el formato del PETAR, en el anexo 15.

6.6 GEOMECÁNICA

Se procederá a brindar la estabilidad de las paredes y la corona de las labores a rehabilitar, empleando la fortificación recomendada por el Ingeniero de geomecánica de acuerdo a la calidad del macizo rocoso que se venga atravesando, con el fin de permitir el tránsito, el trabajo del personal y uso de los equipos subterráneos con seguridad; (Véase anexo 16).

6.6.1 Desatado de rocas Sueltas

Antes de iniciar cualquier labor de sostenimiento será necesario que el personal de la mina proceda a desatar con las respectivas barretillas de 4, 6, 8 pies tanto de uña como de punta, todo el material que sea susceptible a desprendimiento, cumpliéndose la frecuencia del desatado de acuerdo a la calidad del macizo rocoso.

6.6.2 Estabilidad de paredes y coronas

La estabilidad de las labores se evalúa de acuerdo a la cartilla geomecánica en donde se considera el tipo de roca, la calidad de la roca y su frecuencia de desatado (Véase anexo 17).

En mina Paula predomina los tipos de roca III B, tipo IV y tipo V. El metro avanzado metro sostenido se implementa para reducir el riesgo de accidente por caída de rocas.

Figura 6.2 RESUMEN DE LA EVALUACION GEOMÉCANICA DE LAS LABORES A REHABILITAR

Nivel	Veta	Labor	Tipo de roca	Calidad de la roca	Sostenimiento	Frecuencia de desatado
5030	Veta Rosario	Cx 200 S-W	III B	Regular B	Malla + split set y cintas metalicas straps	1 Hora
		Gal 897	IV	Mala	Cuadro de madera	1/2 Hora
		Gal 914	IV	Mala	Cuadro de madera	1/2 Hora
		S/N 561 E	III B	Regular B	Split set con plantilla	1 Hora
		Tajeo 575 E	III B	Regular B	Guardacabezas y puntal de seguridad	1 Hora
		Tajeo 552 E	III B	Regular B	Puntal de seguridad	1 Hora
5030	Veta Nazareno	Gal 899 W	IV	Mala	Cuadro de madera espaciados (1.00 m)	1/2 Hora
		Tajeo 055 E	IV	Mala	Cuadro de madera espaciados (1.30 m)	1/2 Hora
		Tajeo 889 E	III B	Regular B	Guardacabezas y puntal de seguridad	1 Hora
5060	Veta Nazareno	Cx 936 S-W	III B	Regular B	split set y cintas metalicas straps	1 Hora
		Gal 980 E	IV	Mala	Cuadro de madera espaciados (1.00 m)	1/2 Hora
		S/N 053	III B	Regular B	Split set con plantilla	1 Hora
		Tajeo 991	IV	Mala	Cuadro de madera espaciados (1.30 m)	1/2 Hora
		Tajeo 937	IV	Mala	Cuadro de madera espaciados (1.30 m)	1/2 Hora
		Tajeo 883	III B	Regular B	Guardacabezas y puntal de seguridad	1 Hora
5060	Veta Rosario	Gal 705 S-W	IV	Mala	Cuadro de madera espaciados (1.00 m)	1/2 Hora
		S/N 965	III B	Regular B	Split set con plantilla	1 Hora
5100	Veta Nazareno	Gal 954 S-W	IV	Mala	Cuadro de madera espaciados (1.00 m)	1/2 Hora
		Gal 010 S-W	IV	Mala	Cuadro de madera espaciados (1.00 m)	1/2 Hora
		S/N 921 E	III B	Regular B	Split set con plantilla	1 Hora
5150	Veta Carmen	Cortada 920 S-W	III B	Regular B	malla + split set y cintas metalicas straps	1 Hora
		Gal 744 W	IV	Mala	Cuadro de madera espaciados (1.00 m)	1/2 Hora
		Tajeo 747	III B	Regular B	Guardacabezas y puntal de seguridad	1 Hora

5150	Veta San Carlos	Gal 913 W	IV	Mala	Cuadro de madera espaciados (1.00 m)	1/2 Hora
		Tajeo 926 E-W	IV	Mala	Cuadro de madera espaciados (1.30 m)	1/2 Hora
5200	Veta San Carlos	Gal 935 S-W	IV	Mala	Cuadro de madera espaciados (1.00 m)	1/2 Hora
		Tajeo 900 W	IV	Mala	Cuadro cojo de madera espaciados (1.30 m)	1/2 Hora
		Tajeo 628 E-W	IV	Mala	Cuadro de madera espaciados (1.30 m)	1/2 Hora
		Tajeo 545 E-W	III B	Regular B	Guardacabezas y puntal de seguridad	1 Hora
5200	Veta Ramal San Carlos	Tajeo 875 E-W	III B	Regular B	Split set con plantilla	1 Hora
5225	Veta Española	Cx 755 S-W	III B	Regular B	split set y cintas metalicas straps	1 Hora
		Cx 670 S-W	IV	Mala	Cuadro de madera espaciados (1.00 m)	1/2 Hora
		Gal 780 N-W	IV	Mala	Cuadro de madera espaciados (1.00 m)	1/2 Hora
		Tajo 739 E	IV	Mala	Cuadro de madera espaciados (1.30 m)	1/2 Hora
		Tajo 795 E	III B	Regular B	Puntal de seguridad	1 Hora
5225	Veta Ramal española	Gal 629 N-E	IV	Mala	Cuadro de madera espaciados (1.00 m)	1/2 Hora
		Tajo 765 E	IV	Mala	Cuadro de madera espaciados (1.30 m)	1/2 Hora
		Tajo 739 E	III B	Regular B	Guardacabezas y puntal de seguridad	1 Hora
5250	Veta San Carlos	Gal 901 S-W	IV	Mala	Cuadro de madera espaciados (1.00 m)	1/2 Hora
		Tajo 623 E-W	III B	Regular B	Puntal de seguridad	1 Hora
5275	Veta Española	Gal 654 S-E	IV	Mala	Cuadro de madera espaciados (1.00 m)	1/2 Hora
		Tajeo 707	III B	Regular B	Puntal de seguridad	1 Hora
5275	Veta Ramal española	Cx 640 N-E	III B	Regular B	malla + split set y cintas metalicas straps	1 Hora
		Gal 664 S-W	IV	Mala	Cuadro de madera espaciados (1.00 m)	1/2 Hora
		Tajo 791 E-W	IV	Mala	Cuadro de madera espaciados (1.30 m)	1/2 Hora
		Tajo 760 W	III B	Regular B	Puntal de seguridad	1 Hora
5300	Veta San Carlos	Gal 905 S-W	IV	Mala	Cuadro de madera espaciados (1.00 m)	1/2 Hora
		Tajo 547 W	IV	Mala	Cuadro de madera espaciados (1.30 m)	1/2 Hora

Fuente: Cartilla geomecánica Paula.xls

6.7 VENTILACIÓN

Debido a las condiciones de operación de la mina Paula, se ha optado por establecer un sistema de ventilación ascendente, el cual permite aprovechar la diferencia de presión entre las bocaminas de ingreso de

aire fresco y las labores de salida de aire viciado que se encuentran en los niveles superiores (chimeneas conectadas a superficie).

Cada nivel tiene bocaminas que permiten un circuito de ventilación por tiro natural. Como se muestra en el anexo 18.

6.7.1 Nivel 5030 Veta Rosario

Se monitorea el flujo de aire se evalúa y se instala 1 ventiladora de 15000 CFM en la intersección del Cx 200 S-W y la Gal 897 N-E, impulsando aire limpio hacia las Galerías 897 N-E y 911 W saliendo el aire viciado por la Ch 567 hacia superficie.

Los tajeos 561, 575 están próximos a comunicar al otro nivel, se tiene chimeneas comunicadas solo se ventila con tercera línea. El S/N 552 W se ventila con aire comprimido (tercera línea).

6.7.2 Nivel 5030 Veta Nazareno

En la Gal 899 W se instala 1 ventilador de 10000 CFM captando aire limpio del Cx 200 SW y se ventila los tajeo 055, tajeo 899.

6.7.3 Nivel 5060 Veta Nazareno

Se monitorea el flujo de aire se evalúa y se instala 1 ventiladora de 10000 CFM en el Cx 936 S-W, impulsando aire limpio hacia la Gal 890 NE en donde se encuentran los tajeos:

El tajeo 053 E se ventila con aire comprimido, los tajeos 991 E-W, 937 E se encuentran cerca para comunicar y se ventila con aire comprimido, el tajeo 883 tiene 2 accesos por lo cual tiene flujo de aire.

6.7.4 Nivel 5060 Veta Rosario

En la Gal 705 S-W se instala 1 ventilador de 10000 CFM captando aire limpio del Cx 936 S-W y se ventila el tajeo 965 con aire comprimido.

6.7.5 Nivel 5100 Veta Nazareno

Se monitorea el flujo de aire se evalúa y se instala una ventiladora de 11500 CFM en la Gal 954 S-W impulsando aire limpio hacia la Gal 010 S-W.

El tajeo 921 E se ventila con tercera línea (aire comprimido), no se tiene chimenea comunicada, el block de mineral tiene 20 metros de altura según los valores de la chimenea.

6.7.6 Nivel 5150 Veta Carmen

Se monitorea el flujo de aire se evalúa y se instala una ventiladora de 11500 CFM en la Cortada 920 S-W impulsando aire limpio hacia la Gal 744 W.

El tajeo 747 E-W se ventila con tercera línea (aire comprimido), con el doble acceso de la tolva 746 se tiene un mejor flujo de aire.

6.7.7 Nivel 5150 Veta San Carlos

Se monitorea el flujo de aire se evalúa y se instala 1 ventiladora de 11500 CFM en la Gal 913 W captando aire limpio de la Cortada 920 S-W e impulsando aire limpio hacia el tajeo 926 E-W en donde se ventila con aire comprimido, se tiene chimenea comunicada.

6.7.8 Nivel 5200 Veta San Carlos

Se monitorea el flujo de aire se evalúa y se instala una ventiladora de 11500 CFM en la Gal 935 S-W impulsando aire limpio hacia el tajeo 900 W, tajeo 628 E-W, tajeo 545 E-W los tajeos tienen doble acceso por lo cual se tiene flujo de aire, se ventilan con aire comprimido.

6.7.9 Nivel 5200 Veta Ramal San Carlos

Se ventila el tajeo 875 E-W con aire comprimido, la chimenea se encuentra comunicada al Nv. 5250 por donde evacua el aire viciado.

6.7.10 Nivel 5225 Veta Española

Se monitorea el flujo de aire se evalúa y se instala 1 ventiladora de 15000 CFM en el Cx 670 S-W, impulsando aire limpio hacia la Gal 890 NE.

En el tajeo 739 E se ventila con aire comprimido se tiene doble acceso al tajeo; en el tajeo 795 E se ventila con tercera línea ambos tajeos tienen chimenea comunicada.

6.7.11 Nivel 5225 Veta ramal Española

Se monitorea el flujo de aire se evalúa y se instala 1 ventiladora de 10000 CFM en la Gal 629 NE captando aire del Cx 670 S-W inyectando aire hacia los tajeos.

El tajeo 765 E y el tajeo 739 se encuentran conectados se ventilan con aire comprimido, se tiene chimeneas comunicadas que ayudan evacuar el aire viciado.

6.7.12 Nivel 5250 Veta San Carlos

Se monitorea el flujo de aire se evalúa y se instala una ventiladora de 11500 CFM en la la Gal 901 S-W impulsando aire limpio hacia el tajeo 623 E-W en donde se ventila con tercera línea (aire comprimido), se tiene doble acceso y chimenea comunicada para un mejor flujo de ventilación.

6.7.13 Nivel 5275 Veta Española

Se monitorea el flujo de aire se evalúa y se instala 1 ventiladora de 11500 CFM en la Gal 654 S-E, impulsando aire limpio hacia el tajeo 707 E-W el cual se ventila con tercera línea, se tiene dos accesos hacia el

tajeo para un mejor flujo de aire y una chimenea comunicada a superficie por donde evacuara el aire viciado.

6.7.14 Nivel 5275 Veta Ramal Española

Se monitorea el flujo de aire se evalúa y se instala 1 ventiladora de 10000 CFM en elCx 640 N-E, impulsando aire limpio hacia la Gal 664 S-W.

El tajeo 791 E-W se ventila con aire comprimido, se tiene la chimenea comunicada a superficie por donde evacuara el aire viciado, el tajeo 760 E-W se ventila con aire comprimido y se conecta con el tajeo 791 W para un mejor flujo de ventilación.

6.7.15 Nivel 5300 Veta San Carlos

Se monitorea el flujo de aire se evalúa y se instala 1 ventiladora de 11500 CFM en la Gal 905 S-W, impulsando aire limpio hacia el tajeo 547 W el cual se ventila con tercera línea, por la tolva 528 se tiene acceso al tajeo para un mejor flujo de aire y una chimenea comunicada a superficie por donde evacuará el aire viciado.

CAPITULO VII: METALURGÍA

7.1 INTRODUCCIÓN

La planta concentradora está implementada con los siguientes procesos: chancado, molienda y gravimetría, flotación, espesado y filtrado y disposición de relaves. Tiene capacidad para procesar 250 TMH/día de mineral de cabeza y cuenta también, con un pequeño circuito de lixiviación con cianuro, con capacidad instalada de 16 TMS/día, para el tratamiento de concentrados gravimétrico y Bulk.

7.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES METALÚRGICAS EN LA PLANTA CONCENTRADORA

7.2.1 Recepción y Chancado

El mineral fresco de mina es recepcionado en una tolva de concreto de 120 TMH de capacidad, pasando luego a una chancadora de quijada 15" x 24". Este producto es tamizado y estandarizado, el mineral de +1" va a la chancadora cónica de 3' ST. El mineral -1" pasa a una faja donde

se junta con el producto de la chancadora cónica. El producto final va a una tolva metálica de 300 TMH.

7.2.2 Molienda y concentración gravimétrica

Para la molienda y concentración gravimétrica se cuenta con:

- 01 Molino de Barras Fima 5x10’.
- 01 Molino de Bolas Allis Chalmers 6x6’
- 02 Jigs Panamerican Duplex 26x26”

El mineral -1” es alimentado al molino de barras 5’x10’ en circuito abierto; la descarga se mezcla con el relave de la concentración gravimétrica y van a una bomba horizontal 6” x 4” que trabaja con un ciclón D-15. El material fino del ciclón va al proceso de flotación, el grueso entra al molino de bolas 6’ x 6’, el cual descarga al Jig Rougher, cuyo producto es limpiado en el segundo Jig, produciendo un concentrado gravimétrico de una ley promedio de oro de 15 Oz/TCS. El relave del Jig Rougher se une con la descarga del molino de barras.

7.2.3 Flotación

El producto fino de la etapa de clasificación con una densidad de 1200 g/l y a una granulometría de 58% -200m es mezclado y acondicionado con los reactivos de flotación y alimentado al circuito de flotación, donde se obtiene un concentrado de flotación Bulk, que es

espesado y filtrado; luego pasa al circuito de lixiviación. Finalmente el relave de flotación es bombeado hacia el depósito de relaves N° 4.

7.2.4 Espesado y filtrado del concentrado Bulk

El concentrado Bulk va a un espesador 15' x 8' para posteriormente ser filtrado en un filtro de discos Denver de 4 pies de diámetro con 2 discos, el producto pasa al proceso de lixiviación con cianuro.

7.2.5 Circuito de lixiviación - Precipitación y fundición

El concentrado gravimétrico obtenido más el concentrado Bulk son lixiviados con cianuro de sodio, iniciándose el proceso con la remolienda y agitación mecánica en tanques. Las recuperaciones de oro y plata disueltos son tratados por el proceso Merrill Crowe, obteniéndose precipitados que son fundidos en un horno basculante de 250 Kg de capacidad nominal, obteniéndose finalmente barras de doré. Estas barras de doré son despachadas mediante una empresa de transporte de valores, para su refinación y comercialización.

7.2.6 Disposición de relaves de planta concentradora

Los relaves de flotación son conducidos al depósito de relaves N° 4 a través de una línea de tubería de 4" de diámetro de PVC de 2.3 km por bombeo. En la estación de bombas se tiene un pozo de 70 m³ para fines de emergencia.

Se utiliza el método de aguas arriba, el muro de contención se forma con el material grueso, los finos van a la cocha para su sedimentación. El agua clarificada se drena a través de tres tuberías de 4" de diámetro a las pozas de clarificación. Finalmente, el agua clarificada se descarga al río Collpamayo.

La relavera cuenta con un canal de coronación para captar el agua de las escorrentías. Asimismo, cuenta con una tubería de 6" de diámetro de PVC para el drenaje en casos de contingencia, ubicada en la parte central.

En la sección ANEXOS véase anexo 19.

7.3 PRINCIPALES PRODUCTOS

7.3.1 Concentrado Bulk

Este tipo de concentrado se obtiene del rebose del espesador 15x8' y presenta las siguientes características:

Oz Au/TCS : 2.5 - 6.0

Oz Ag/TCS : 25 - 80

Humedad : 7 – 40 % de H₂O.

Despacho : A granel ó en sacos.

7.3.2 Barras Doré

Este producto se obtiene después de la fundición y presenta las siguientes características:

Peso de la barra: 10 – 35 Kg

Presentación y forma: Pirámide truncada

Porcentaje de Au : 10 - 30 %

Porcentaje de Ag : 60 - 80 %

Despacho: En fardo cerrado, precintos de seguridad y transportes blindados.

CAPITULO VIII: CÁLCULO DE LEY MINIMA EXPLOTABLE

8.1 PARTE METALÚRGICO PARA EL 2010

Se ha obtenido de planta el parte metalúrgico para el año 2010 (el proyectado) mostrada en la tabla 8.1 en el cual se separa y describe las TCS, las leyes de Au y Ag, contenidos metálicos y sus porcentajes de recuperación. Dichos resultados se obtienen con relación al mineral de Cabeza, Doré y el relave general que viene a ser el mineral de lixiviación más el mineral de flotación.

Tabla 8.1 PARTE METALÚRGICO PROYECTADO PARA 2010

	TCS	OzAu/TC	OzAg/TC	CONTENIDO		% DE RECUPERACIÓN	
				OzAu	OzAg	OzAu	OzAg
Cabeza	65,000.000	0.310	1.01	20,150.000	65,541.666	100.00	100.00
Doré	2.45814130	7,905.738	20305.70	19,433.420	49,914.269	96.4	76.2
Relave Gral(Flot.+ Lixiv.)	65,997.568	0.016	0.25	1,026.580	16,635.729	3.56	23.84

Fuente: Cálculo de la ley mínima.xls

8.2 RATIO DE CONCENTRACIÓN

Es la división de la cantidad de mineral de cabeza en toneladas entre la cantidad de Doré. Entonces el radio de concentración del oro será:

$$\text{RC doré Au: } 65,000.000 / 2.4581413 = 26,442.74$$

8.3 COTIZACIÓN

Es el valor del mineral corporativo. Por ejemplo tenemos la cotización los minerales plata y oro:

$$\text{\$ Oz/ Au} = 1000.00 \text{ y } \text{\$ Oz/ Ag} = 16.00$$

8.4 VALORIZACIÓN DORÉ

Planta considera un aproximado 30% de Au y 70% Ag generalmente. De la Tabla 8.1 obtenemos que las toneladas cortas secas de doré anuales son 2.45814130, las convertimos en onzas anuales de doré anuales para luego hacer la respectivo valorización del doré con sus contenidos de oro, plata y otros metales como se muestra en la Tabla 8.2.

Tabla 8. 2 TABLA DE VALORIZACIÓN DEL DORÉ

	Au	Ag	Otros metales
Porcentaje(%)	27.11%	69.62%	3.27%
Onzas	19433.42	49914.269	2344.400613

Fuente: Cálculo de la ley mínima.xls

8.5 INGRESOS POR AU (ORO)

Teniendo en cuenta las onzas entregadas por PSA que viene a ser el 99.5% de las onzas finas, deducimos las onzas finales:

Tabla 8.3 VENTA DE ORO REFINADO EN ONZAS

Peso base Doré onzas finas Au	19433.42
Onzas de Au entregadas por PSA(99.5%)	19336.00027
	99.50%

Fuente: Cálculo de la ley mínima.xls

8.6 VALOR NETO POR INGRESOS DE ORO

Viene a ser la resta del valor bruto del oro y la suma del total de deducciones con el total de costos tal como se muestra en la tabla 8.4:

Tabla 8.4 CÁLCULO DEL VALOR NETO DEL ORO

	DÓLARES(\$)
VALOR BRUTO	19,336,000.27
DEDUCCIONES	29,865.00
Gastos de refinación	7,728.00
Seguro	15,469.00
Transporte "Puerta a Puerta"	3,308.00
Desaduanaje	3,360.00
VALOR DE VENTA	19,306,135.27
TOTAL DE COSTOS	70,667.00
Flete Shila - Lima	34,765.00
Transporte blindado Aeropuerto - PSA	11,372.00
Gasto Refinación PSA	24,530.00
VALOR NETO	19,235,468.27

Fuente: Cálculo de la ley mínima.xls

8.7 INGRESOS POR AG (PLATA)

Teniendo en cuenta las Onzas entregadas por PSA que viene a ser el 99.5% de las onzas finas, deducimos las onzas finales de Ag:

Tabla 8.5 VENTA DE PLATA REFINADA EN ONZAS

Peso base Doré onzas finas Ag	49914.269
Onzas de Ag entregadas por PSA(98.5%)	49165.00591
	98.50%

Fuente: Cálculo de la ley mínima.xls

8.8 VALOR NETO POR INGRESOS DE PLATA

Viene a ser la resta del valor bruto del oro y la suma del total de deducciones con el total de costos tal como se muestra en la tabla 8.6:

Tabla 8.6 CÁLCULO DEL VALOR NETO DE LA PLATA

	DÓLARES(\$)
VALOR BRUTO	786,640.09
DEDUCCIONES	23,599.20
VALOR DE VENTA	763,040.89
TOTAL DE COSTOS	761.00
Transporte blindado Aeropuerto - PSA	467.00
Seguro aéreo	294.00
VALOR NETO	762,279.89

Fuente: Cálculo de la ley mínima.xls

8.9 VALOR DEL MINERAL EN SHILA-PAULA EN US\$/TC

Para encontrar el valor del mineral en Shila-Paula simplemente tenemos que sumar el valor neto por ingresos de plata y el valor neto por ingresos de oro de las tablas 8.5 y 8.6:

Tabla 8.7 VALOR DEL MINERAL EN SHILA-PAULA

TOTAL INGRESOS DORE SHILA-PAULA	19,997,748.16
Valor Mineral Shila - Paula US \$/TC	307.66

Fuente: Cálculo de la ley mínima.xls

8.10 VALOR DEL DORÉ

Con el fin de determinar los aportes del concepto egresos (la suma de deducciones y el total de costos) como del valor neto elaboramos la tabla 8.8:

Tabla 8.8 APORTES DE EGRESOS Y VALOR NETO

	DOLARES (\$)	APORTE
Valor bruto	20,122,640.36	100
Deducciones + Total costos	124,892.20	0.6207
Valor neto	19,997,748.16	99.38

Fuente: Cálculo de la ley mínima.xls

8.11 VALOR NETO DE CADA METAL EN EL DORÉ

Los valores brutos tanto del oro como de la plata los obtenemos de la tabla 8.4 y de la tabla 8.6 respectivamente. El factor de ambos metales en el valor neto lo conseguimos de la división del valor neto entre el valor bruto de la tabla 8.8 por lo tanto: $\text{factor} = 99.38/100 = 0.9938$. Multiplicamos

el valor bruto de cada metal por este factor para luego obtener los porcentajes de cada uno por separado tal como lo muestra la tabla 8.9.

Tabla 8.9 PORCENTAJES DE CADA METAL EN EL VALOR NETO

METAL	VALOR	FACTOR	VAL * FACTOR	%
Ag	786,640	0.99379345	781,758	3.9092%
Au	19,336,000	0.99379345	19,215,990	96.0908%
TOTAL	20,122,640		19,997,748	100.0000%

Fuente: Cálculo de la ley mínima.xls

8.12 VALOR DE TCS EN EL MINERAL DE CABEZA

El valor del aporte de cada metal en TCS lo obtenemos dividiendo el encabezado valor de la tabla 8.9 entre el número de TCS de doré de la tabla 8.1. Mientras el radio de concentración se obtiene de dividir las toneladas cortas de mineral de cabeza entre las toneladas cortas de doré de la tabla 8.1 entonces:

$RC = 65\ 000.00 / 2.4514130 = 26.443$. Luego se calcula el aporte individual de cada metal dividiendo el concepto valor de aporte entre el radio de concentración, tal como se observa en la tabla 8.10:

Tabla 8.10 PORCENTAJES DE CADA METAL EN LAS TC

METAL	VALOR	RC	VAL/RC	%
Ag	318,028	26,443	12.02704	3.9092%
Au	7,817,285	26,443	295.63062	96.0908%
TOTAL			307.658	100.0000

Fuente: Cálculo de la ley mínima.xls

8.13 LEYES POR \$ DE CADA METAL

Para determinar las leyes por \$ de cada metal dividimos las Oz de cada metal por TC de la tabla 8.1 entre el VAL/RC de la tabla 8.10 (cuarta columna), como se muestra en la tabla 8.11

Tabla 8.11 LEYES DE CORTE DE AU Y DE AG

LEYES POR \$ DE CADA METAL		(LEY CABEZA / (Valor/TC Cab.))	
Ag	0.083145959	Oz Ag	= 1 \$
Au	0.001048606	Oz Au	= 1 \$

Fuente: Cálculo de la ley mínima.xls

8.14 LEY MÍNIMA EN LA MINA SHILA-PAULA

Los costos dólares por tonelada métrica de mineral mena, marginal, submarginal y de baja ley se obtienen de promediar los costos mensuales del año 2009 (costos de todas las áreas) entre la cantidad de toneladas cortas por mes. Luego calculamos la ley mínima en onzas de Au y en onzas de Ag multiplicando los dólares por toneladas cortas y las leyes por dólares de metal de la tabla 8.11 y obtenemos el cuadro de la ley mínima mostrada en la tabla 8.12

Tabla 8.12 CUADRO RESUMEN DE LA LEY MÍNIMA DE AU

	Costo(\$/TC)	Ley Minima Oz Au	Ley Minima g Au
Mena	261.92	0.275	8.54
Marginal	227.89	0.239	7.43
Submarginal	219.16	0.230	7.15
Baja Ley	40.00	0.042	1.30

Fuente: Cálculo de la ley mínima.doc

CAPÍTULO IX: REHABILITACIÓN DE LABORES

9.1 DESCRIPCIÓN

En la mina se cuenta con labores abandonadas que serán rehabilitadas para cubrir la producción anual la cual se detalla en los siguientes subcapítulos. Tendremos la descripción de cada labor minera rehabilitada con su nombre y ubicación respectiva en los anexos que están en la parte final de este trabajo.

9.2 RECUPERACIÓN DE MATERIALES

Se inicia la recuperación de materiales en los niveles 4980 y 4930 de las labores que fueron dejados después de la exploración.

Se recuperaron 1000 metros de línea cauville (eclisas, clavos de riel, algunos pernos y durmientes); 8 Zapas de línea cauville con sus respectivas cambios de vía.

Se recuperan 1200 metros tubería de 2", 4" y 400 metros de tubería de 1" de las chimeneas comunicadas con sus salidas, niples, válvulas de 1",2",4" y empalmes rápidos de 2" y 4".

Se recuperaron 400 m. de manga de ventilación de 18" y 24" de diámetro. Entre los equipos se trasladan 18 carros mineros, 2 locomotoras, 4 ventiladoras 10000, 10500, 11500, 15000 CFM.

9.2.1 Nivel 5030 Veta Rosario

Se acondiciona el echadero mineral - desmonte del Nv. 5030, en el Cx 200 S-W se contaba con línea cauville, se refuerza el sostenimiento del crucero con cinta straps, se instaló una zapa de línea cauville hacia la Gal 897 N-E en donde se doblan 12 cuadros fatigados, se instalan 120 metros de línea cauville y los servicios de agua, aire hasta llegar a los blocks BK 553-554, en la Gal 914 W del nivel 4980 se doblan 2 cuadros fatigados, se instala cinco colleras de línea cauville hasta llegar a los blocks BK549-550-551 (Véase anexo 20).

En la Ch 561 se encuentra los blocks BK 549-550 y se doblan tres sobre cuadros fatigados, luego se sella a los 35 metros de altura subniveles al este y oeste.

En la Ch 575 se encuentra el block BK 551 se encontraron dos sobre cuadros fatigados los cuales se doblan, a los 30 metros de altura se ingresa al lado este encontrándose la corona del tajo realizada, se sostiene con guardacabezas y puntales de seguridad.

En la tolva 552 tenemos los blocks BK 553-554, se cambia el entablado de la mesa de la tolva. Al extremo del tajeo se tiene la Ch 561 el cual se rehabilita para tener doble acceso; a los siete metros de altura se ingresa al lado este y oeste sosteniendo con puntales de seguridad.

9.2.2 Nivel 5030 Veta Nazareno

Del Cx 200 S-W se coloca una zapa de línea cauville direccionado a la Gal 899 W en donde se doblan diez cuadros fatigados, se instalan 150 metros de línea cauville con los servicios de agua y aire hacia el primer block de mineral BK 323, se continúa con la instalación de línea cauville hasta el block BK 313 (véase anexo 21).

En la Ch 055 se encuentra el block BK 323. Se ingresa al lado este encontrándose cuadros fatigados se inicia el doblado y se ingresa en breasting.

En la Ch 889 encontramos el block BK 313 se ingresa al tajo encontrándose la corona realizada se sostiene con puntales de seguridad y guardacabezas, se recupera el mineral caído. El método de explotación se realizara en realce.

9.2.3 Nivel 5060 Veta Nazareno

Se rehabilita el echadero de mineral - desmonte del Nv. 5060. En el Cx936 S-W se encontró en un tramo de 20 metros los hastiales del crucero inestables por lo cual se refuerza con Split set y cintas metálicas

straps, se instala 150 metros de línea cauville con los servicios de agua, aire; se coloca un cambio de línea cauville direccionado a la Gal 890 E en donde se doblan tres cuadros fatigados, se instalan 100 metros de línea cauville con los servicios de agua y aire llegando hasta los blocks de mineral BK 326-328 (véase anexo 21).

En la Ch 053 se tiene los blocks BK 326-328 se dobla tres sobrecuadros fatigados y se ingresa a los diez metros de altura de la chimenea sellando el S/N 053 E para la explotación del tajeo.

En la Ch 991 se tiene el block BK 302 se encuentra el entablado del lado buzón desgastados por lo cual se rehabilita cambiando las tablas, luego se ingresa al tajeo se encuentra la corona realzada, se ingresa al lado este y oeste sosteniendo con cuadros y realizando la limpieza de mineral.

En la Ch 937 tenemos el block 309 BK se encontró la chimenea con carga de desmonte por lo cual se inicia a descargar. Al lado este se ingresa sosteniendo con cuadros y se inicia el ciclo de explotación de mineral.

En la Ch 883 tenemos el block BK 308 se encontró dos descansos de la chimenea fatigados, se rehabilita, acondiciona el acceso al tajeo, se ingresa al lado E de la chimenea sosteniendo con puntales de seguridad y guardacabezas las zonas realzadas. Al extremo del tajeo se tiene la Tv 918 el cual se rehabilita para tener doble acceso y facilitar la extracción del mineral.

9.2.4 Nivel 5060 Veta Carmen

Se continúa con la rehabilitación del Cx 936 S-W se instalan 90 metros de línea cauville, se instala una zapa de línea cauville dirigido a la Gal 705 S-W en donde se doblan dos cuadros fatigados y se instala diez metros de línea cauville con los servicios de agua y aire hasta llegar al Block 503 (Véase anexo 20).

En la Ch 965 se encuentra el Block 503, Se acondiciona el camino, se doblan un sobrecuadro y se sella el S/N 965 E.

9.2.5 Nivel 5100 Veta Nazareno

Se rehabilita el echadero de mineral - desmonte del Nv. 5100, En la Gal 954 S-W se doblan 13 cuadros fatigados, se instala 100 metros de línea cauville con los servicios de agua y aire, se coloca una zapa de línea cauville con dirección a la Gal 010 S-W en donde se doblan 11 cuadros, se instala 150 metros de línea cauville con los servicios de agua y aire, hacia el block de mineral BK 305 (Véase anexo 21).

En la Ch 921 se tiene el block 305 se encontró la tolva-camino preparado se sella el S/N 921 E dejando un puente mínimo de tres metros, se da inicio al ciclo de minado.

9.2.6 Nivel 5150 Veta Carmen

Se rehabilita el echadero de mineral - desmonte del Nv. 5150, En la Cortada 920 S-W se encontró diez metros sin sostenimiento en la cual se coloca malla, Split set y cinta straps se instala 180 metros de línea cauville con los servicios de agua y aire, se coloca una zapa de línea cauville hacia la Gal 744 W en donde se doblan tres cuadros fatigados se instala 25 metros de línea cauville con los servicios de agua y aire hacia los blocks de mineral 500-501 (Véase anexo 22).

En la Ch 747 se tiene los blocks BK 500-501 se dobla cinco sobrecuadros, se ingresa al tajeo sosteniendo con puntales de seguridad y guardacabezas, se rehabilita la tolva 746 para tener doble acceso.

9.2.7 Nivel 5150 Veta San Carlos

En la Cortada 920 S-W se coloca una zapa de línea cauville direccionado a la Gal 913 W en donde se doblan 11 cuadros fatigados se realiza la instalación de 100 metros de línea cauville con los servicios de agua y aire hasta el block de mineral BK 706 (Véase anexo 23).

En Ch 926 se encuentra el block BK 706 se repara la tolva y se dobla dos cuadros base que se encontraban fatigados, se da acceso al tajeo y se ingresa sosteniendo con cuadros a ambos lados (este, oeste).

9.2.8 Nivel 5200 Veta San Carlos

Se rehabilita el echadero de mineral-desmante del Nv. 5200, En Gal 935 S-W se doblan 22 cuadros fatigados se instala 200 metros de línea cauville con los servicios de agua y aire hacia los blocks de mineral BK 705-703-701 (Véase anexo 23).

En la Ch 900 se tiene el block BK 705 se doblaron cinco sobrecuadros fatigados, se ingresa al lado oeste sosteniendo con cuadros cojos, se rehabilita la Tv 664 para tener dos accesos, mejorar el flujo de ventilación y se inicia con la explotación de mineral.

En la tolva 628 está el block BK 703 se repara la tolva, se acondiciona el acceso del tajeo se ingresa al lado este y oeste sosteniendo con cuadros.

En la CH 545 encontramos el Block BK 701 se doblan dos sobrecuadros, luego se ingresa al tajeo sosteniendo las zonas realizadas con puntales de seguridad y guardacabezas, se acondiciona las tolvas extremas al este, oeste para tener doble acceso al tajeo.

9.2.9 Nivel 5200 Veta Ramal San Carlos

En la Ch 875 están los blocks BK 719-720-721-722 se acondiciona el acceso al tajeo cambiando el entablado de la tolva camino, se sella subniveles al lado este y oeste sosteniendo con Split set con plantilla, se inicia el ciclo de minado (Véase anexo 24).

9.2.10 Nivel 5225 Veta Española

Se rehabilita el echadero de mineral - desmonte del Nv. 5225, En el Cx 755 S-W y Cx670 S-W se encontró un tramo de 15 metros de terreno realzados en el cual se coloca trece cuadros de madera, luego se instala 220 metros de línea cauville con los servicios de agua y aire, se coloca una zapa de línea cauville hacia la Gal 780 N-W en donde se doblan tres cuadros se instalan 45 metros de línea cauville con los servicios de agua y aire hacia los blocks de mineral BK 401-413; (Véase anexo 25).

En la Ch 739 se tiene el block BK 401, se dobla siete sobrecuadros y se ingresa al lado este del tajeo sosteniendo con cuadros, se rehabilita la tolva 763 para tener dos accesos.

En la Ch 795 se tiene el block BK 413, se dobla dos sombreros pandeados del lado camino, se ingresa al lado este del tajeo sosteniendo con puntales de seguridad.

9.2.11 Nivel 5225 Veta ramal Española

En el Cx 670 S-W se coloca 1 zapa direccionándose a la Gal 629 NE en donde se doblan ocho cuadros fatigados se instala 30 metros de línea cauville con los servicios de agua y aire hacia los blocks de mineral de BK 455-456 (Véase anexo 26).

En la Ch 765 se encuentra el block BK 455, se rehabilita doblando ocho postes fatigados de los sobrecuadros, se ingresa al lado este del tajeo sosteniendo con cuadros de madera.

En la Ch 739 se encuentra el block BK 456, se rehabilita la compuerta de la tolva más 2 descansos en el camino de la chimenea, luego se da acceso al tajeo en donde se ingresa al lado este colocando sostenimiento con guardacabezas y puntales de seguridad en las zonas realizadas.

9.2.12 Nivel 5250 Veta San Carlos

Se rehabilita el echadero de mineral - desmonte del Nv. 5250, En la Gal 901 S-W se doblan 14 cuadros fatigados se instala 80 metros de línea cauville con los servicios de agua y aire hacia el block BK 709 (Véase anexo 23).

En la Ch 623 se tiene el block BK 709 se rehabilita la chimenea doblando cuatro sombreros fatigados, se acondiciona las dos tolvas extremas a la chimenea para el doble acceso, se ingresa al tajeo al lado este y oeste sosteniendo con puntales de seguridad.

9.2.13 Nivel 5275 Veta Española

Se acondiciona la bocamina del Nv. 5275, En la Gal 654 S-E, se doblan 11 cuadros fatigados se instala 140 metros de línea cauville con los servicios de agua y aire hacia los blocks de mineral BK 407-408; (Véase anexo 25).

Se rehabilita la Ch 698 doblando nueve sobrecuadros para usarlo como echadero de mineral del Nv. 5275 hacia el Nv. 5225 y luego extraer el mineral por la Gal 780 NW hacia el echadero del nivel 5225.

En la Ch 707 se tiene los blocks BK 407-408 se repara la tolva y se acondiciona el camino hacia el tajeo, así mismo se rehabilita las dos tolvas 674, 748 para el acceso, luego se ingresa a los blocks de mineral sosteniendo con puntales de seguridad.

9.2.14 Nivel 5275 Veta Ramal Española

En el Cx 640 N-E se encontró en dos tramos de diez metros la corona inestable el cual se refuerza con malla Split set y cinta straps se instala 40 metros de línea cauville con los servicios de agua y aire. Se coloca una zapa direccionándose a la Gal 664 S-W en donde se doblan siete cuadros de madera se instala 20 metros línea cauville con los servicios de agua y aire hacia los blocks de mineral BK 452-453-454 (Véase anexo 26).

En la Ch 791 se tiene el block BK 454 se doblan tres sombreros fatigados luego se ingresa al lado este y oeste del tajeo sosteniendo con cuadros de madera.

En la Tv 760 se encuentra los block BK 452-453, se repara la mesa de la tolva y se dobla dospostes fatigados, se da acceso al tajeo hacia el lado oeste en donde se sostiene con puntales de seguridad.

9.2.15 Nivel 5300 Veta San Carlos

Se rehabilita el echadero de mineral - desmonte del Nv. 5300, En la Gal 905 S-W se doblan 16 cuadros fatigados se instala 110 metros de línea cauville con los servicios de agua y aire hacia el block de mineral BK 702; (Véase anexo 23).

En la Ch 547 se tiene el block BK 702 se doblan seis sobrecuadros fatigados, al extremo del tajeo se rehabilita la tolva 528 para tener dos accesos, se ingresa al lado oeste del tajeo doblando tres cuadros de madera y se inicia el ciclo de minado.

CONCLUSIONES

Con el plan alternativo de recuperación y la rehabilitación de estructuras mineralizadas se llegó a cumplir la producción del año 2010, debido a que se obtuvo información geológica relevante como por ejemplo las leyes de cubicación de todos los blocks.

Cuando el precio del oro se incrementa, la ley de corte disminuye por lo tanto los blocks de mineral (sub marginal y baja ley), que en años pasados no eran económicamente explotables pueden ser extraídos como mineral marginal o mena.

La ventilación a tiro natural gracias a la presencia de bocaminas en cada nivel varía de acuerdo al flujo de aire existente. Por lo tanto para ventilar eficientemente las labores a rehabilitar se incluyó la ventilación artificial (ventiladoras eléctricas y/o neumáticas, ventilación con aire comprimido) ubicándola donde el flujo de aire es bajo.

RECOMENDACIONES

Cada labor a rehabilitar debe contar con su respectivo PETAR, siendo revisado y aprobado por el área de mina y seguridad.

Se requiere que el muestreo por parte de geología de las estructuras mineralizadas de los tajeos sea sistemático y se envíe a laboratorio de inmediato para trabajar con leyes actualizadas de manera que conozcamos con que ley estamos extrayendo el mineral.

El personal designado a las rehabilitaciones de tajeos debe tener experiencia en recuperaciones de estructuras mineralizadas.

Las vetas son de tipo rosario, son irregulares en longitud y altura por lo tanto se debe continuar con la exploración mediante subniveles y chimeneas pilotos para descartar la continuidad de la estructura.

Para reducir los costos de operación de mina se tiene que recuperar la línea cauville, tuberías y sus accesorios.

Se tiene que mantener las longitudes mensuales de producción siempre mayor a 400 metros para poder cubrir la producción de mineral.

La toma de decisiones debe ser planificado para poder llegar a tiempo los block de mineral de los niveles inferiores y poder así cumplir la los objetivos de la empresa.

Por las condiciones geomecánicas de las labores a rehabilitar tales como: inestabilidad de las cajas, buzamiento de la estructura mineralizada, el mejor método de minado es el corte y relleno ascendente. Al ingresar a labores abandonadas se tiene que ingresar con el detector de gases para evitar posibles incidentes por gaseamiento.

GLOSARIO

Achurado.- Delimitación de un block de mineral en medidas de longitud en dos dimensiones.

Afloramientos.- Se trata de la llegada a la superficie de la tierra de rocas de origen volcánicas que estaban por debajo de esta y ya sea por movimientos sísmicos o erosión salieron a la superficie

Buzamiento.- Es el ángulo que forma el plano a medir con respecto a un plano horizontal, y debe ir acompañado por el sentido en el que el plano buza o baja.

Cianuración del oro.- Es una técnica metalúrgica para la extracción de oro de mineral de baja calidad, convirtiendo el oro en iones metálicos complejos solubles en agua.

El Coeficiente de Continuidad.- Es el porcentaje de encontrar mineral respecto a un estimado inicial.

Linea de cauville.- Otro nombre que recibe el Riel en minería.

Plan estratégico.- Documento en el que los responsables de una organización reflejan cual será la estrategia a seguir por su compañía a corto y largo plazo.

Rebusques.- Revisar los blocks de mineral en planos de años pasados con sus respectivas leyes.

Desaduanaje.- Acción de hacer el retiro de mercancías provenientes del ámbito de la aduana.

Breasting.- Labor de frente escalonado, tablazón del frente, perforación en gradines.

ABREVIATURAS

Cx: Crucero

Nv: Nivel

Ch: Chimenea

Gal: Galería

S/N: Subnivel

Tv: Tolva

Oz/TCS: Onzas por Toneladas cortas secas

BIBLIOGRAFIA

BISA *Caracterización mineralógica de la veta Liliana*, Jul. 2007.

CEDIMIN SAC *Resultados de la cubicación año 2010*.

ING. FERNANDO LLOSA T. *Reconocimiento Geológico y geoquímica Proyecto Paula 49*, 1991.

ING. JORGE DÁVILA B. *Diccionario Geológico*, tercera edición, 1999.

ING. MARCELO BARZOLA *Estudio Petrominerágrafico*, Marzo 1999.

ING. OSCAR MAYTA T, *III Workshop de Geología*, 2005.

ING. OSCAR MAYTA T, *Manual de inventario de minerales*.

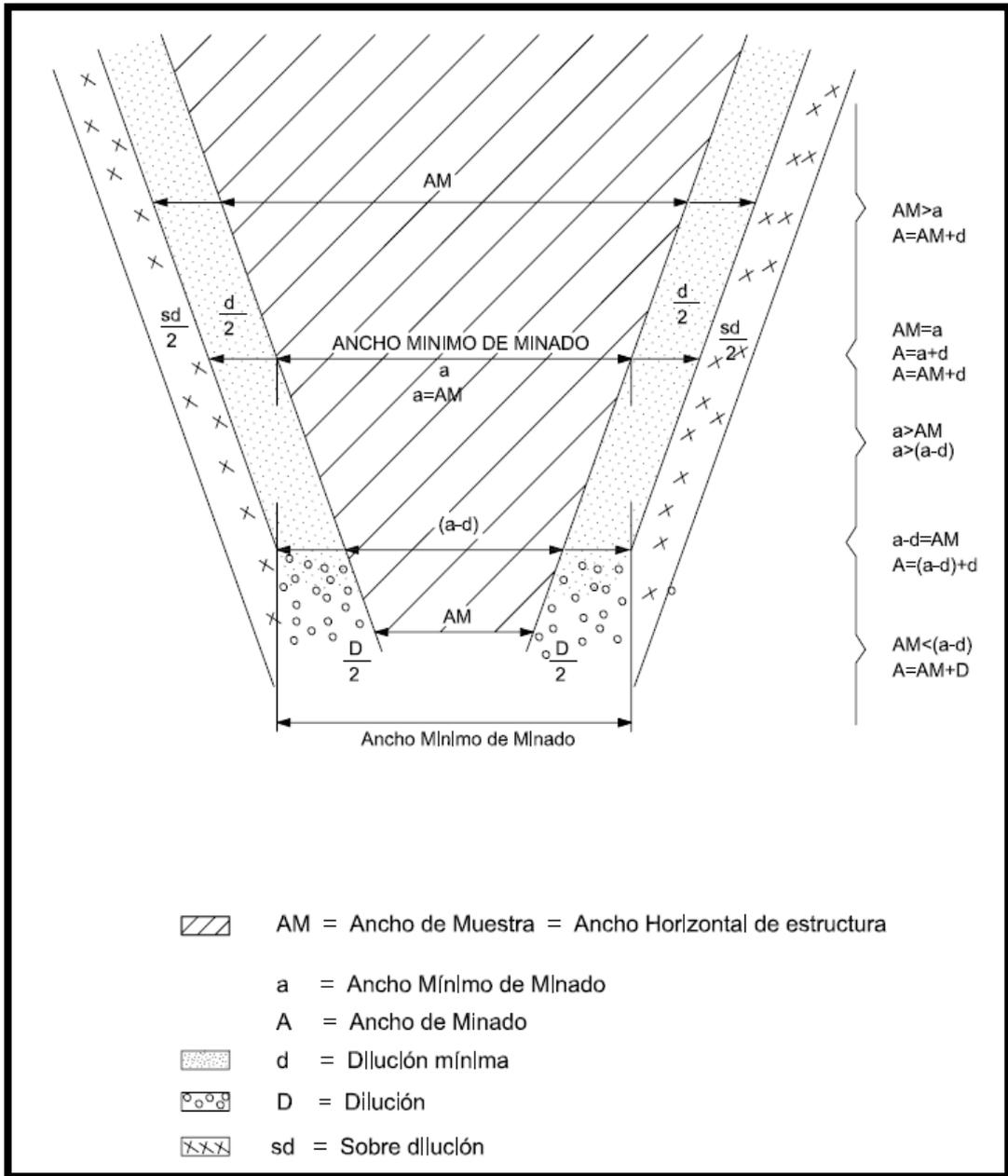
ING. OSCAR MAYTA T, *Manual de muestreo y control de calidad*.

ANEXOS

- 1) ANCHO MÍNIMO DE MINADO, DILUCIÓN Y DILUCIÓN MÍNIMA
- 2) MINERAL PROBADO Y PROBABLE EN MENA Y MARGINAL
- 3) MINERAL MENA Y MARGINAL CON INFERIDO
- 4) MENA PROBADA, PROBABLE E INFERIDA EN UN NIVEL
- 5) MENA PROBADA, PROBABLE E INFERIDA EN DOS NIVELES
- 6) SONDAJE DE MENA Y SONDAJE POBRE
- 7) BLOQUEO A PARTIR DE AFLORAMIENTOS
- 8) UN NIVEL EN CUERPO MINERALIZADO
- 9) DOS NIVELES EN UN CUERPO MINERALIZADO
- 10) BLOQUEO DE MINERAL SIN SONDAJES
- 11) BLOQUEO DE MINERAL CON SONDAJES
- 12) BLOQUEO DE MINERAL A PARTIR DE AFLORAMIENTOS
- 13) MÉTODO DE MINADO
- 14) MÉTODO DE EXPLOTACIÓN
- 15) PETAR
- 16) RECOMENDACIONES GEOMECANICAS

- 17) CARTILLA GEOMECANICA
- 18) ESQUEMA DE VENTILACIÓN NATURAL MINA PAULA
- 19) DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PLANTA CONCENTRADORA
- 20) VETA ROSARIO
- 21) VETA NAZARENO
- 22) VETA CARMEN
- 23) VETA SAN CARLOS
- 24) VETA RAMAL SAN CARLOS
- 25) VETA ESPAÑOLA
- 26) VETA RAMAL ESPAÑOLA

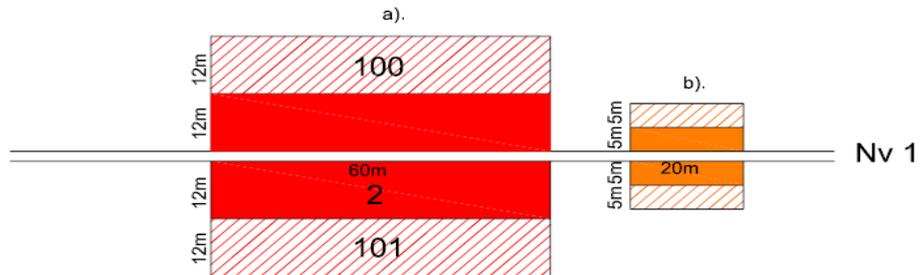
1) ANCHO MÍNIMO DE MINADO, DILUCIÓN Y DILUCIÓN MÍNIMA



Fuente: Manual de Inventario de minerales

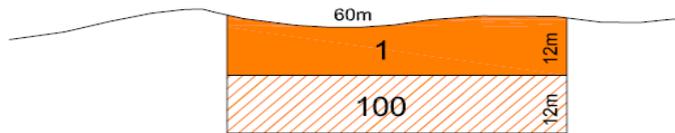
2) MINERAL PROBADO Y PROBABLE EN MENA Y MARGINAL

Figura 1



- a). Longitud de mineral entre 25m y 100m, la altura será 20% de la longitud de dicha longitud. En este caso para 60m es 12m
 b). Longitud de mineral entre 10m y 25m, la altura será de 5m.

Figura 2

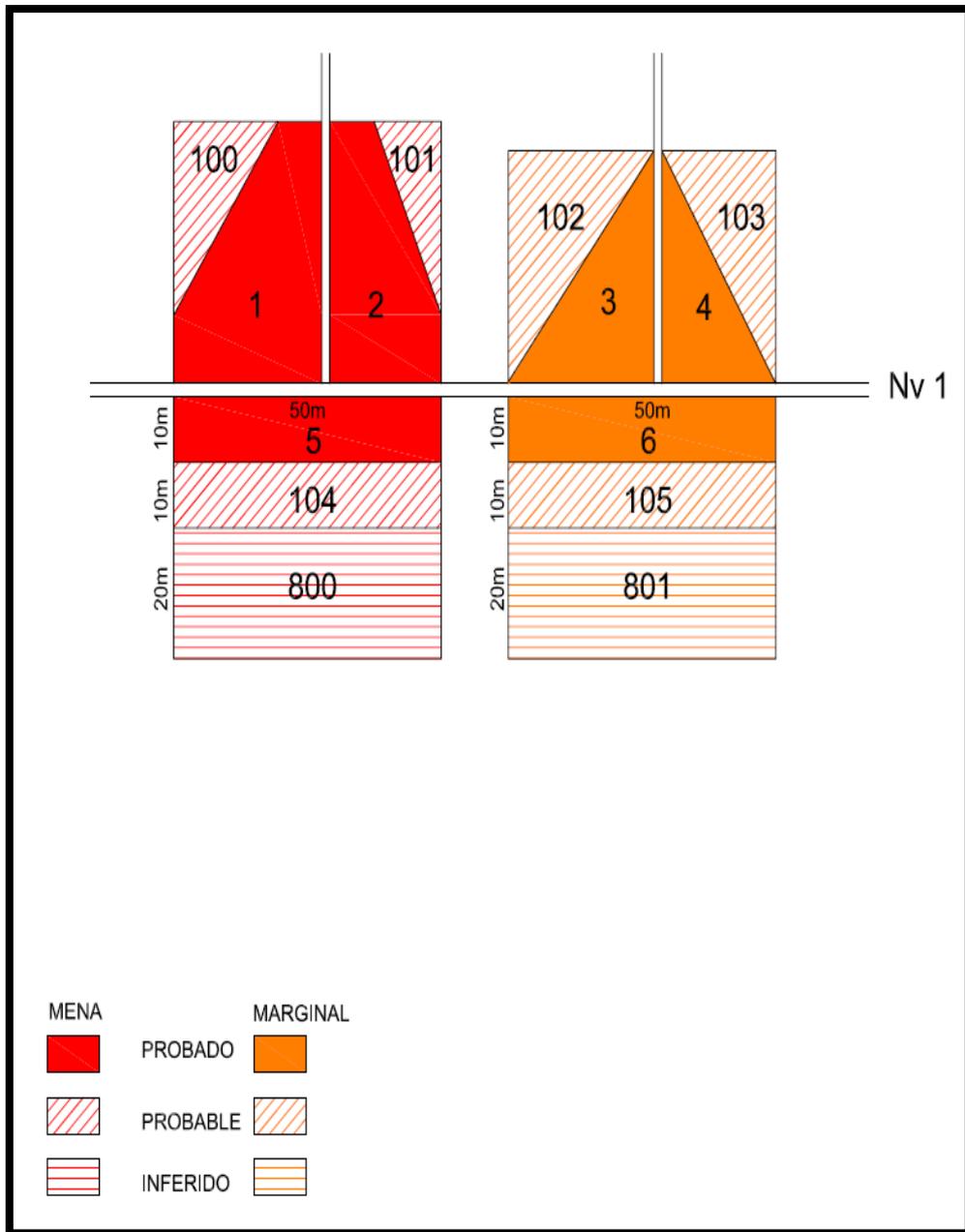


Longitud de mineral entre 25m y 100m, la altura será 20% de la longitud en este caso para 60m → 12m de altura

MENA		MARGINAL	
	PROBADO		
	PROBABLE		

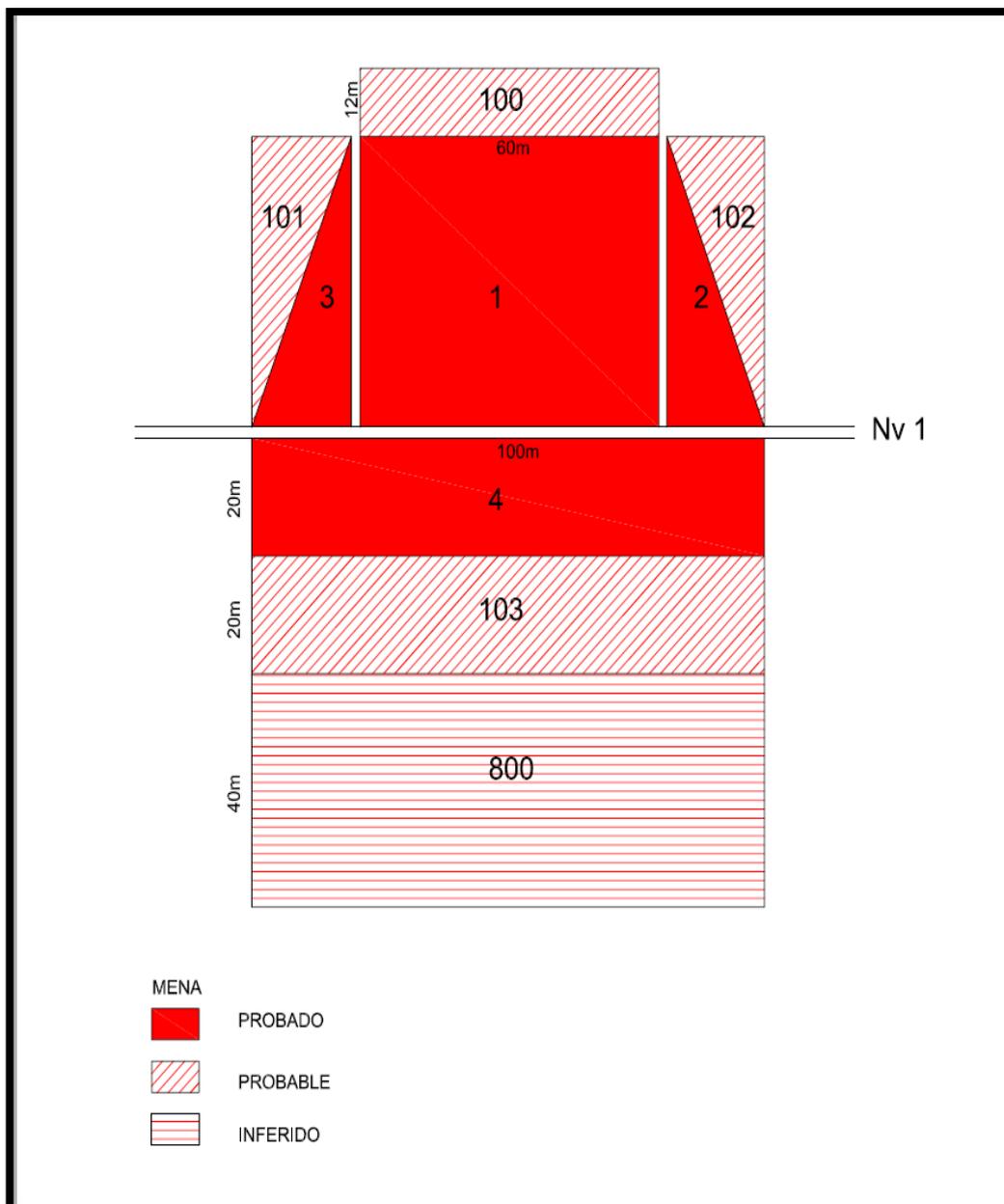
Fuente: Manual de Inventario de minerales

3) MINERAL MENA Y MARGINAL CON INFERIDO



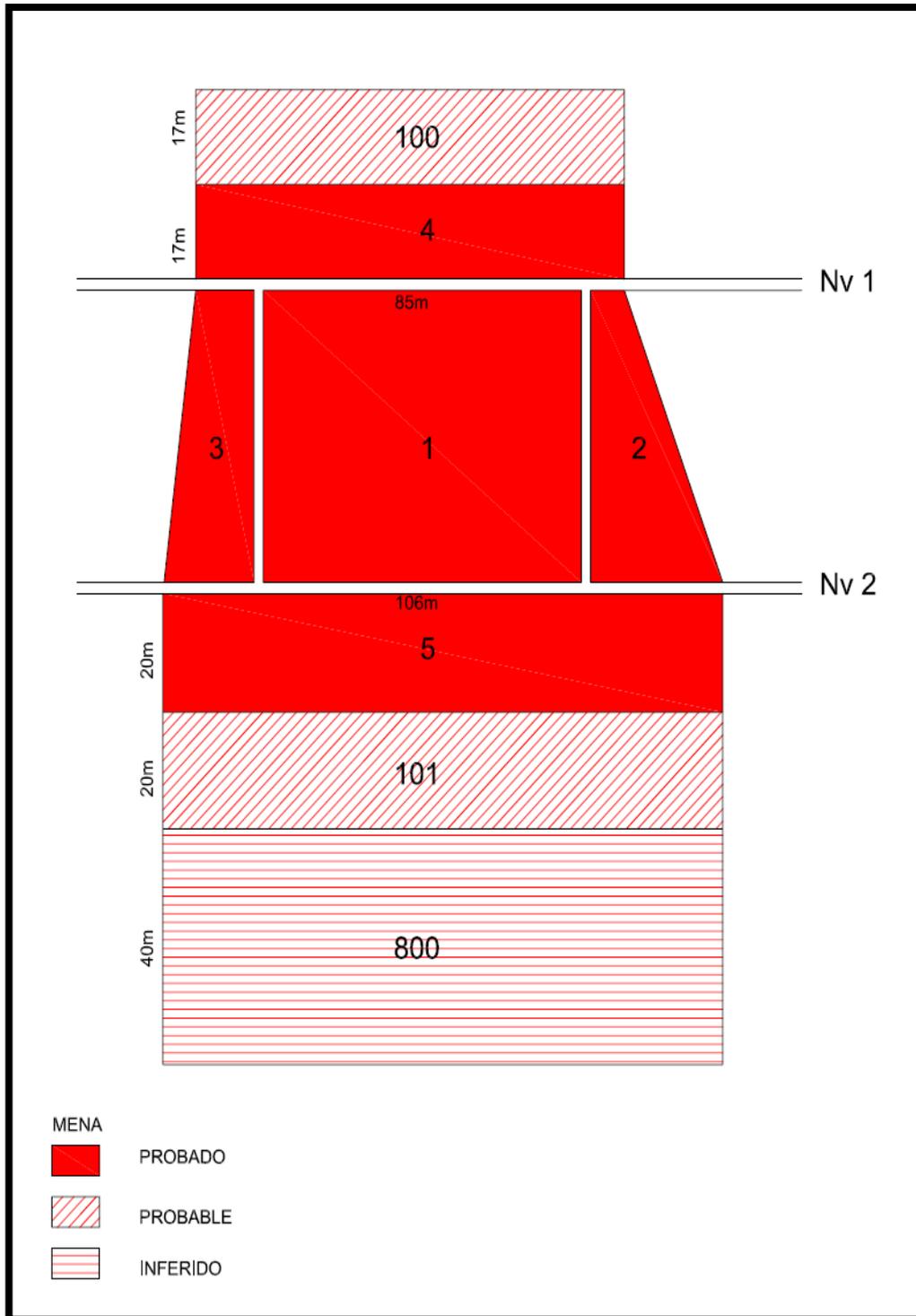
Fuente: Manual de Inventario de minerales

4) MENA PROBADA, PROBABLE E INFERIDA EN UN NIVEL



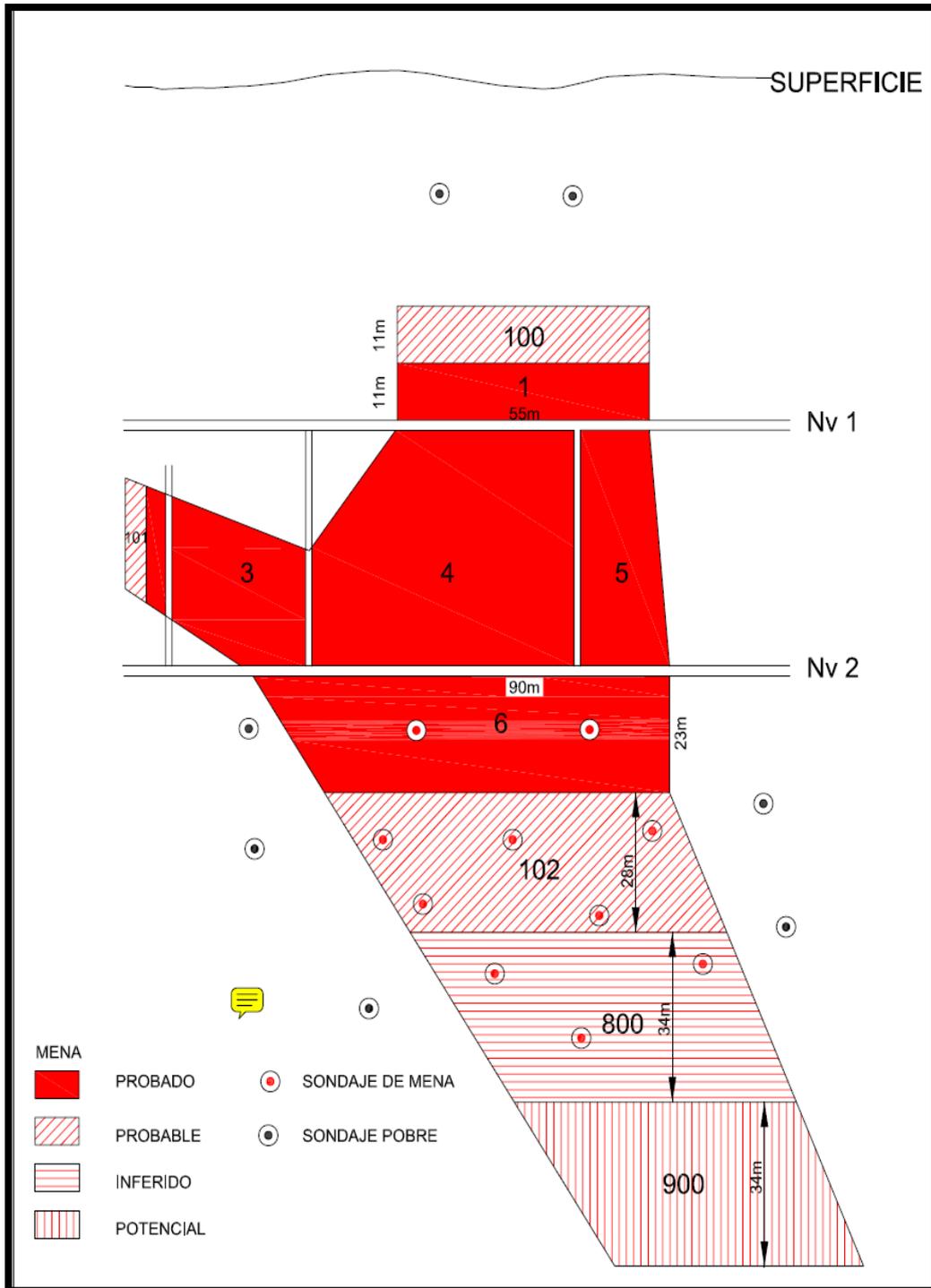
Fuente: Manual de Inventario de minerales

5) MENA PROBADA, PROBABLE E INFERIDA EN DOS NIVELES



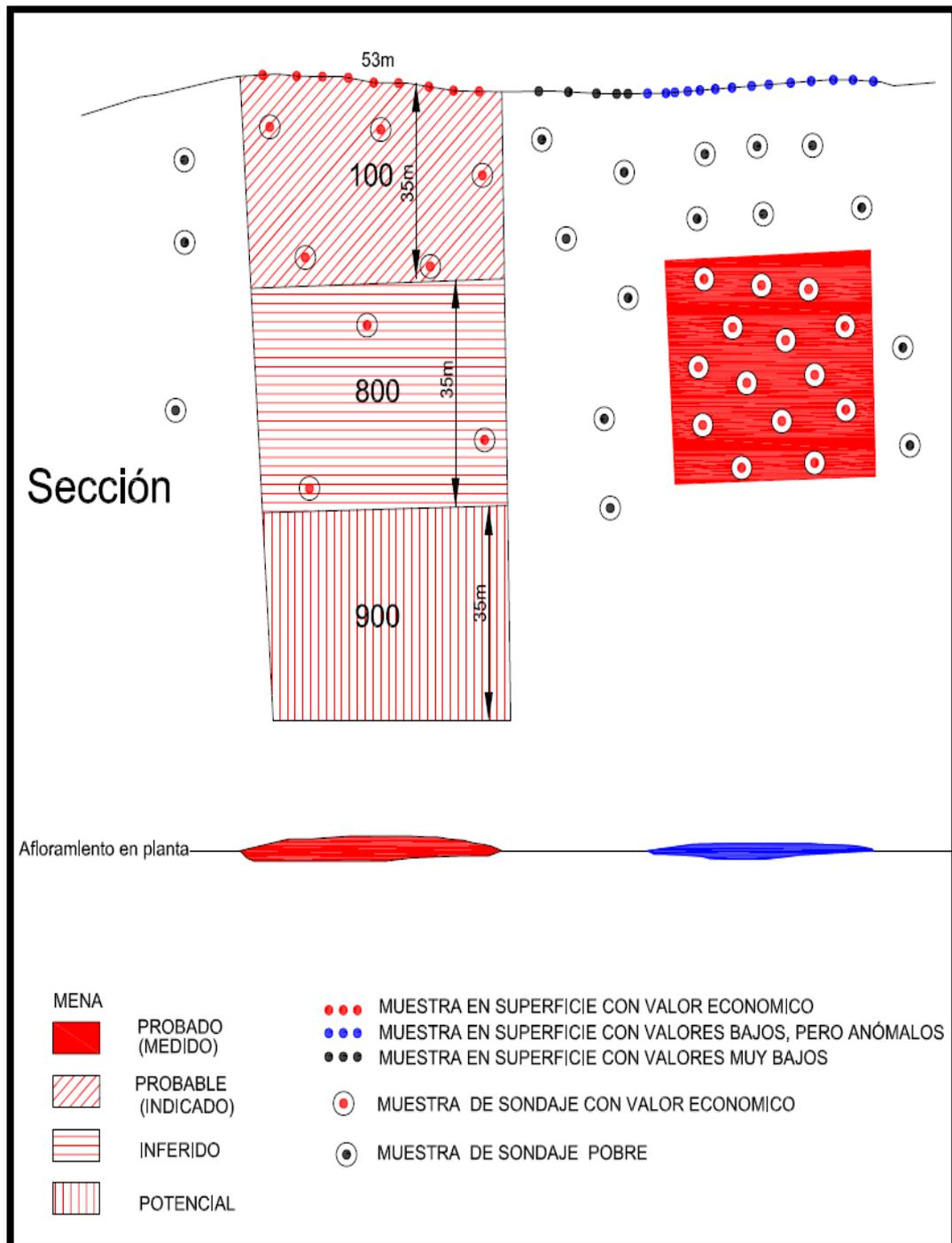
Fuente: Manual de Inventario de minerales

6) SONDAJE DE MENA Y SONDAJE POBRE



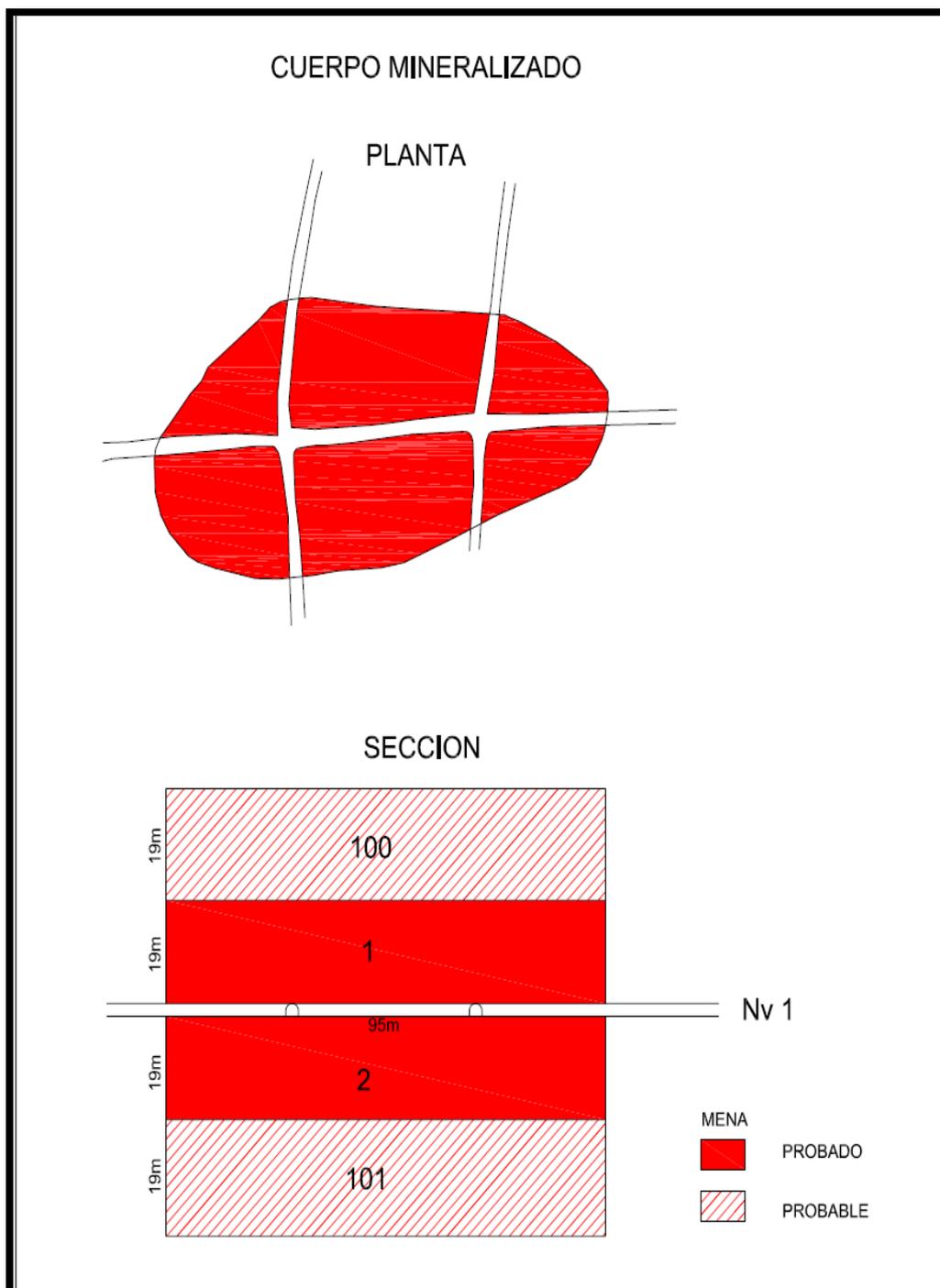
Fuente: Manual de Inventario de minerales

7) BLOQUEO A PARTIR DE AFLORAMIENTOS



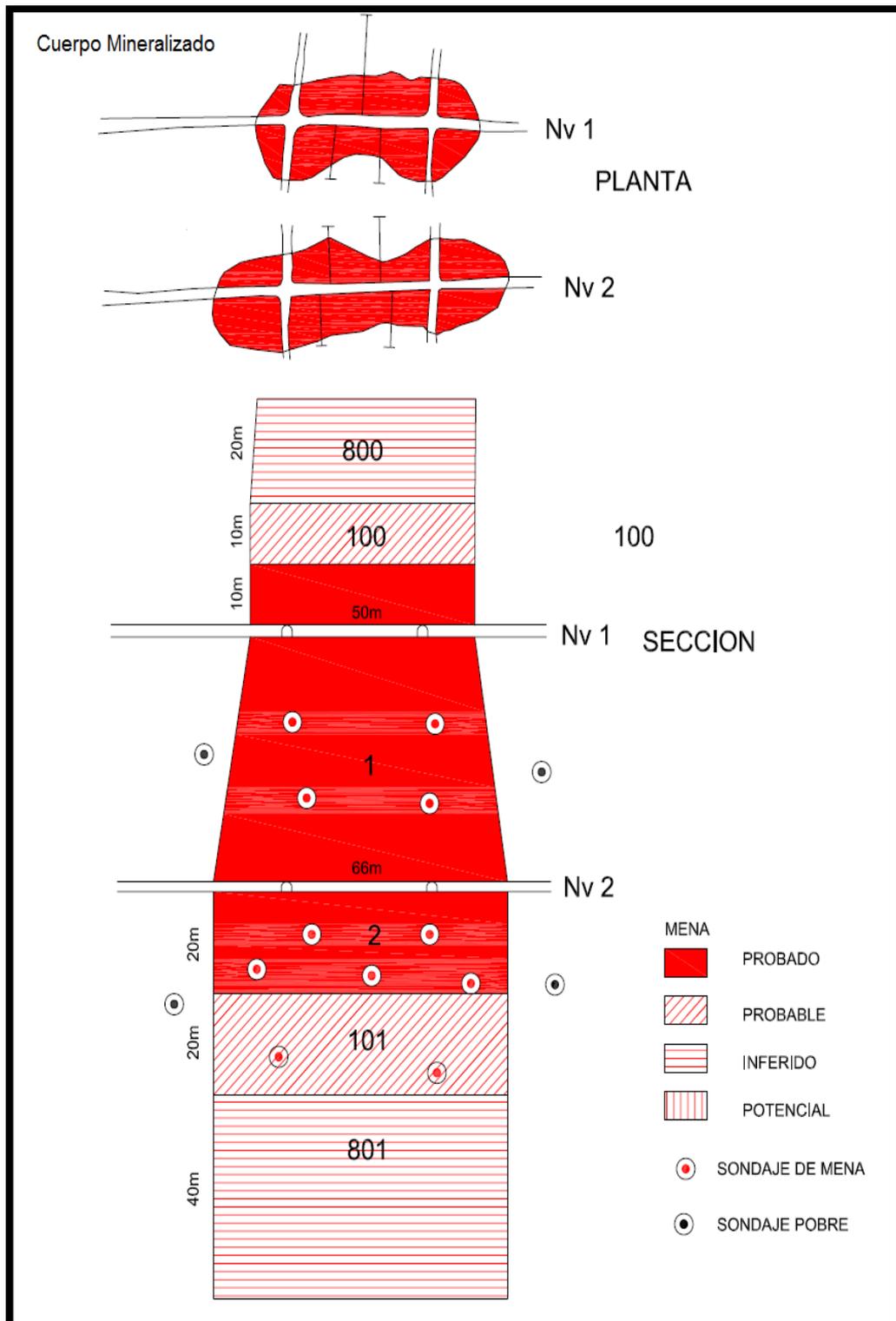
Fuente: Manual de Inventario de minerales

8) UN NIVEL EN CUERPO MINERALIZADO



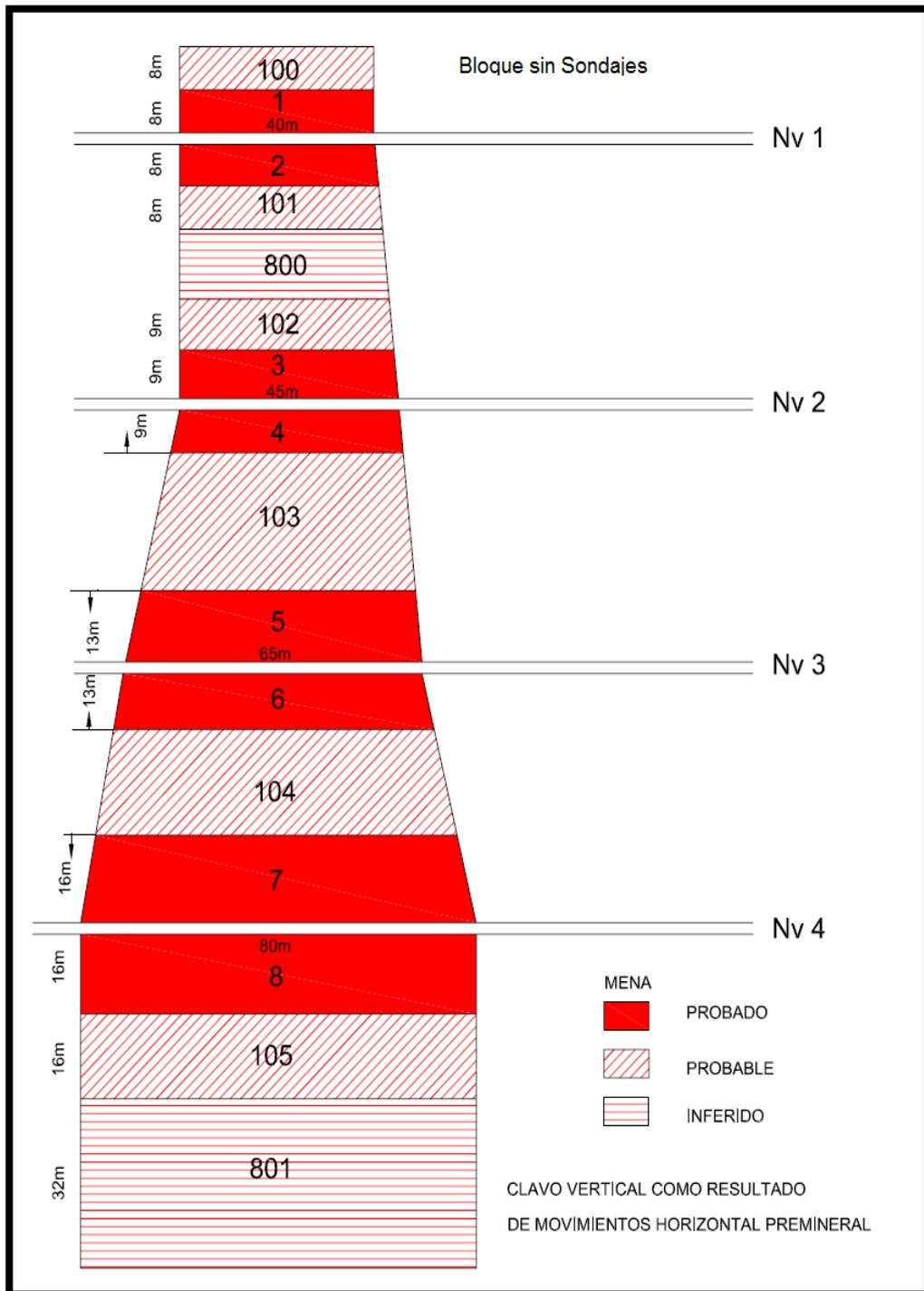
Fuente: Manual de Inventario de minerales

9) DOS NIVELES EN UN CUERPO MINERALIZADO



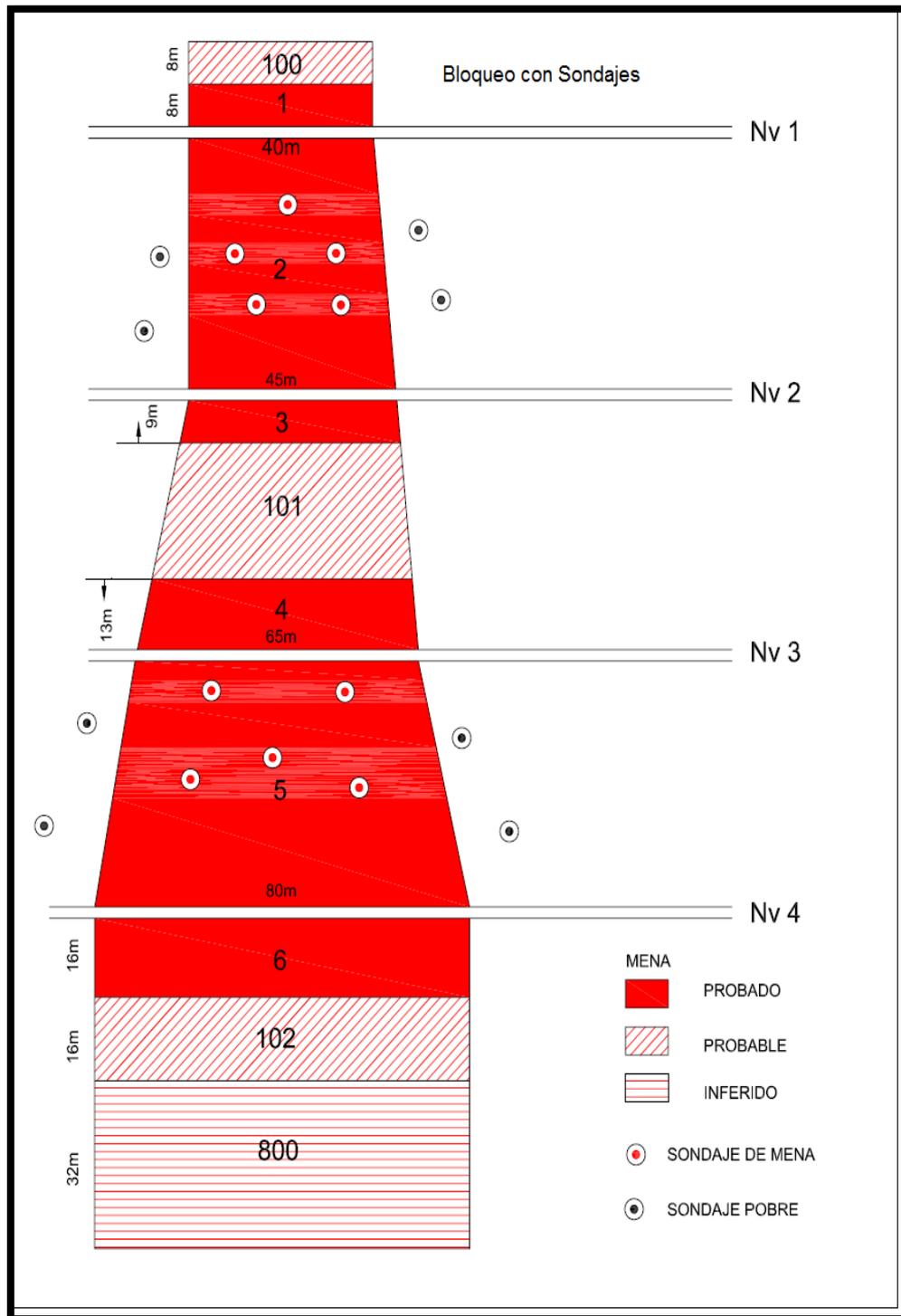
Fuente: Manual de Inventario de minerales

10) BLOQUEO DE MINERAL SIN SONDAJES



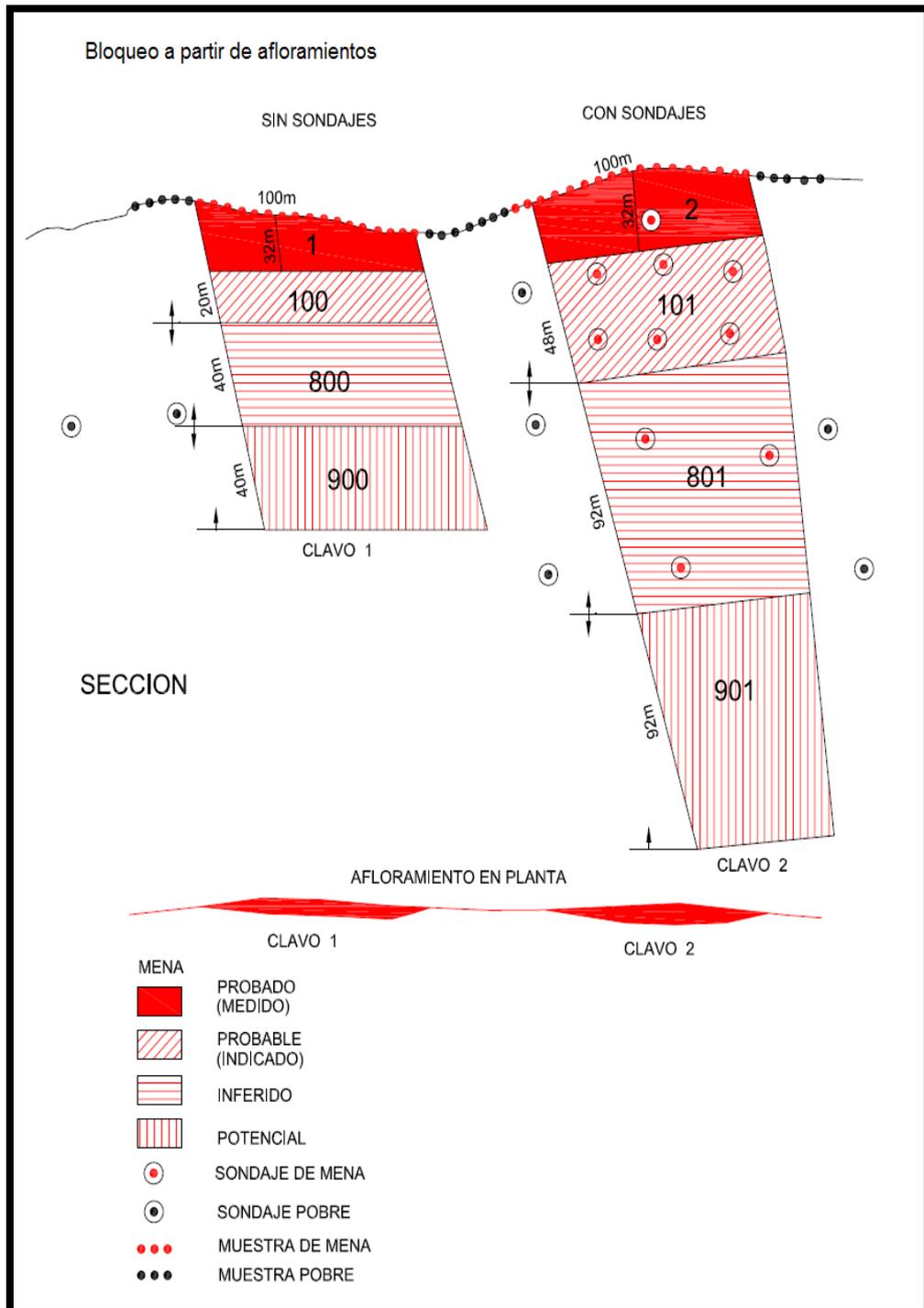
Fuente: Manual de Inventario de minerales

11) BLOQUEO DE MINERAL CON SONDAJES



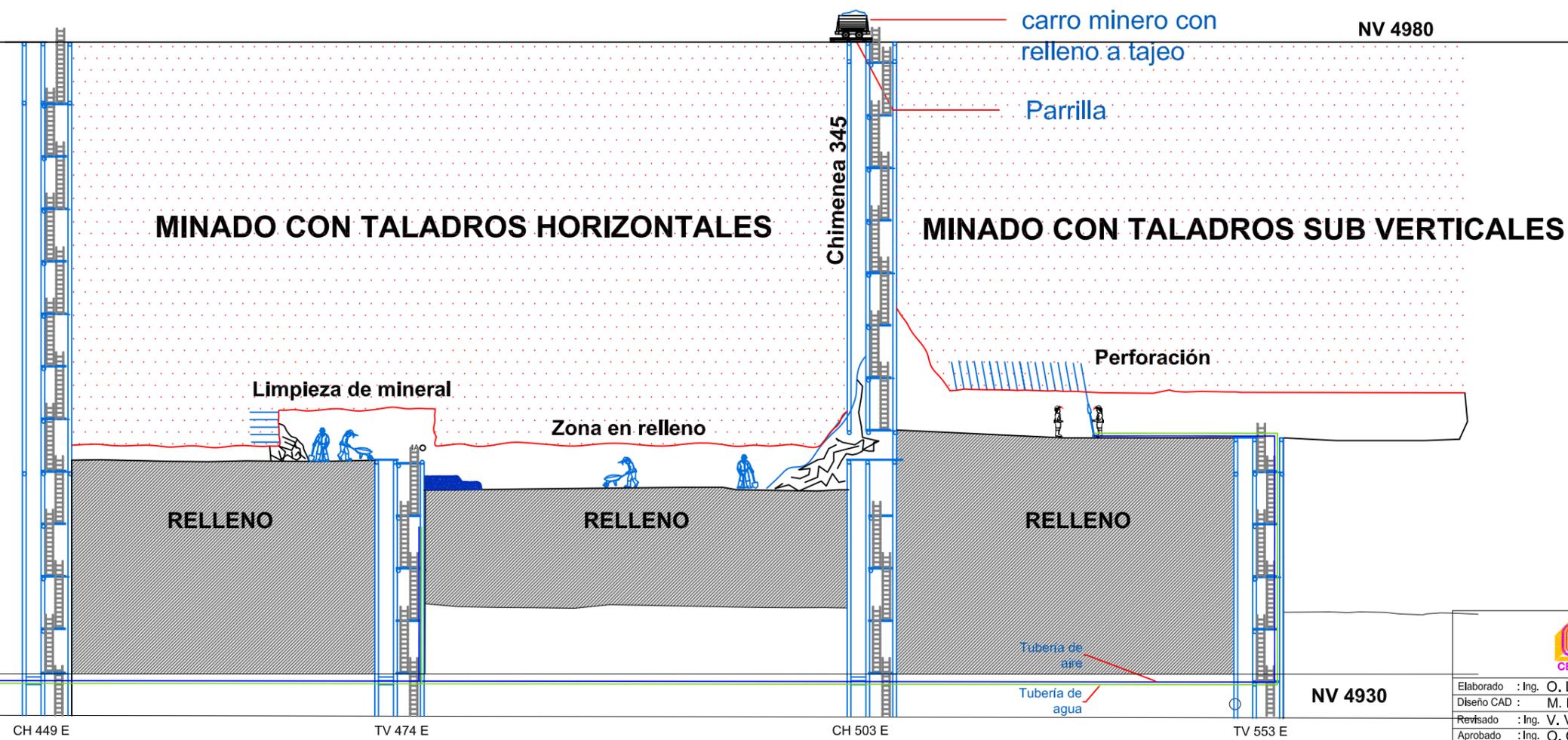
Fuente: Manual de Inventario de minerales

12) BLOQUEO DE MINERAL A PARTIR DE AFLORAMIENTOS



Fuente: Manual de Inventario de minerales

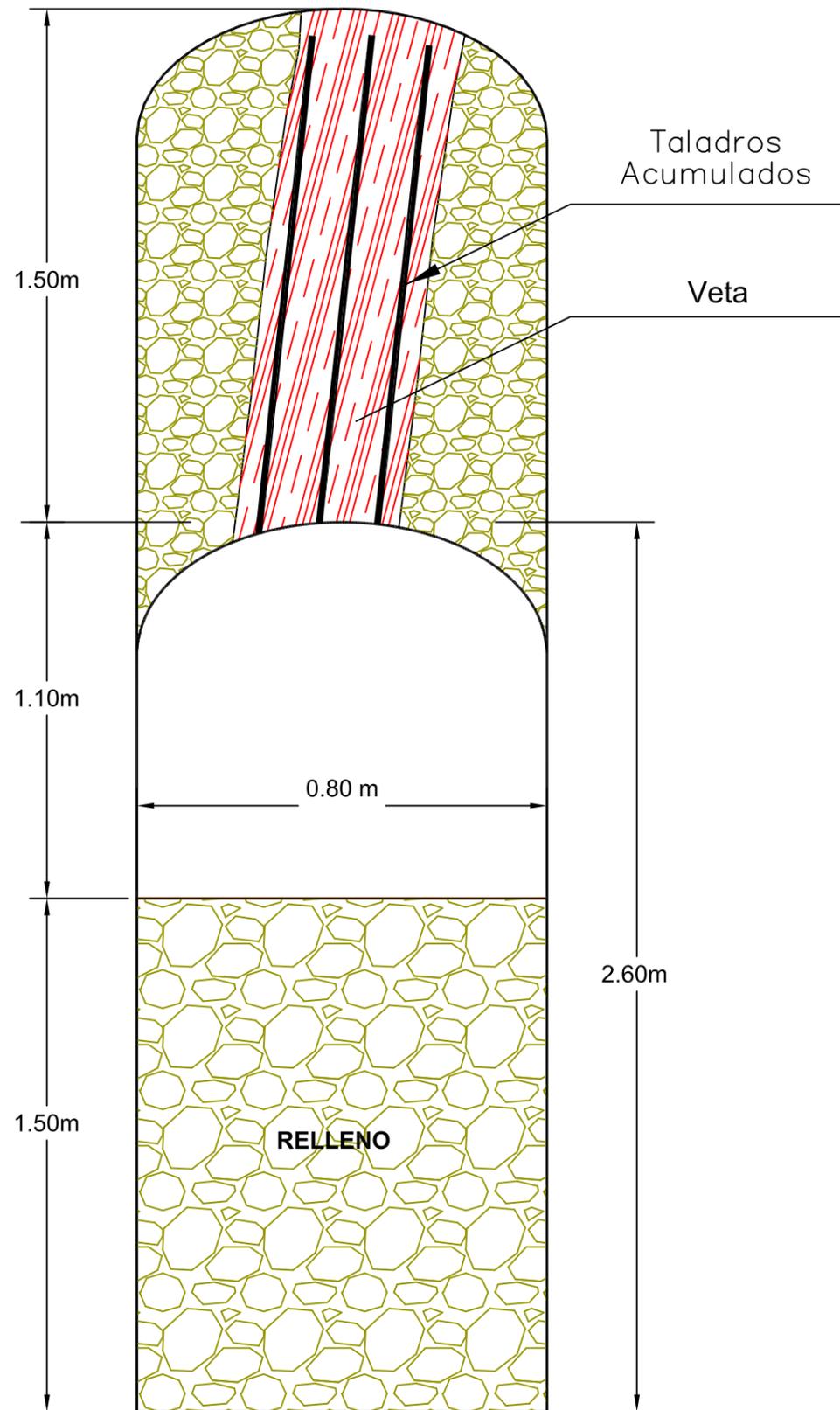
13) MÉTODO DE MINADO CORTE Y RELLENO ASCENDENTE



		U.E.A. CHAQUELLE PLANO ESQUEMATICO PLAN DE MINADO	Lámina: 01
Elaborado : Ing. O. LOTIN Diseño CAD : M. MUCHA Revisado : Ing. V. VERA. Aprobado : Ing. O. QUINTANILLA Ruta: C:\SalvadosMinaD\documentos\mina\Planos 2010	Area/Departamento: Mina Sección : Mina		Escala: 1: 500 Archivo: Enero 2010

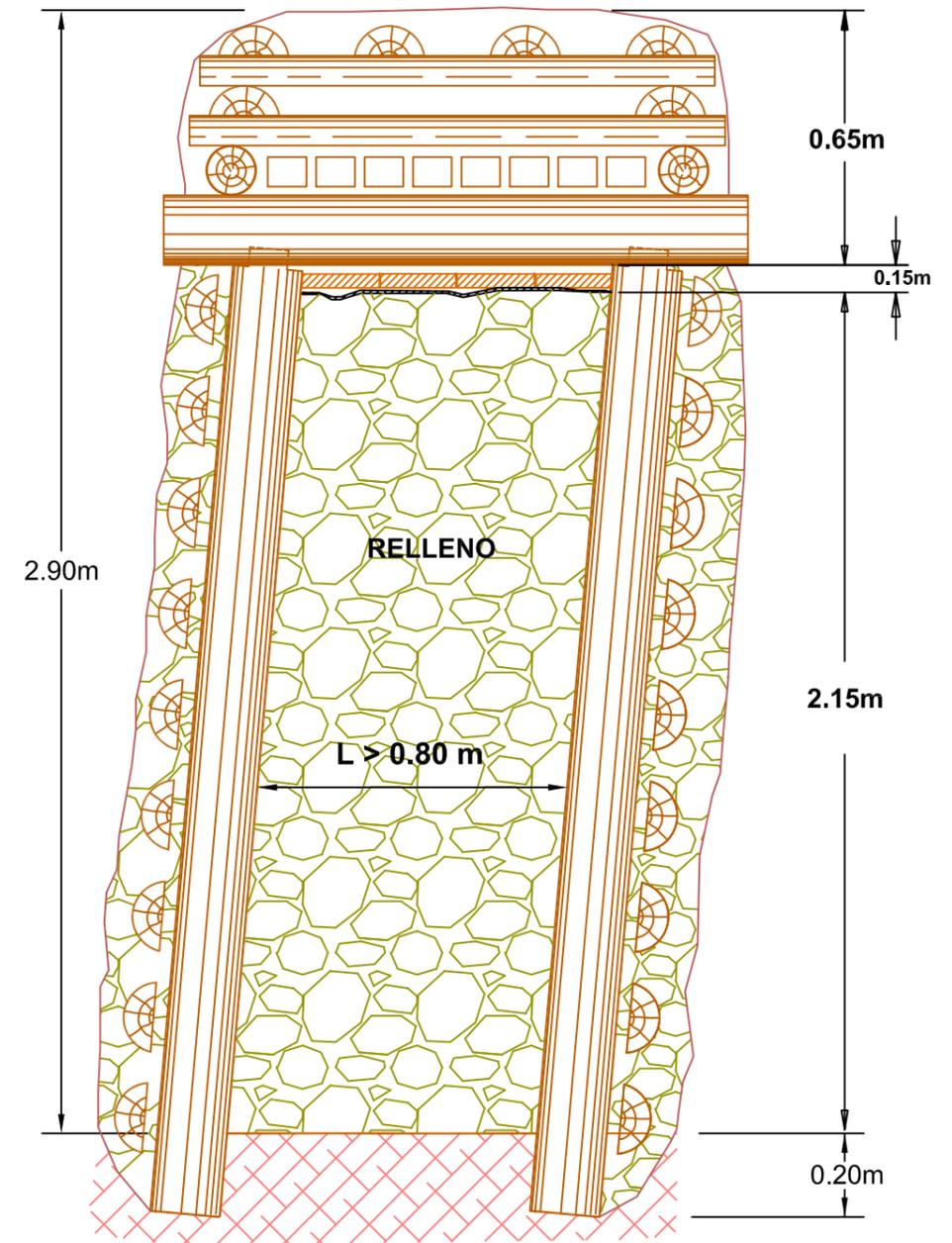
TAJEOS EN REALCE

Altura de Corona = 2.60m
Rocas Tipo III - A y III - B



TAJEOS EN BRESTING

Altura de Corona = 2.90m
Rocas Tipo IV - V



C E D I M I N
S.A.C. U. E. A. P A U L A

Procesado: Geomecanica
Dig - : Ing. Yony Espinoza A.
Revisado : Ing. Abidon Gutarra H.
Aprobado : Ing. Orlando Quintanilla R.

Escala
S/E
Fecha
01-01-10

EST-SHI-MI-008
Altura de cortes entajes de
Explotación

15) PETAR

PERMISO ESCRITO PARA TRABAJO DE ALTO RIESGO (PETAR)

AREA : _____
 LUGAR : _____
 FECHA : _____
 HORA INICIO : _____
 HORA FINAL : _____
 NUMERO : _____

1.- DESCRIPCION DEL TRABAJO:

2.- RESPONSABLES DEL TRABAJO:



OCUPACION	NOMBRES	FIRMA INICIO	FIRMA TERMINO

3.- EQUIPO DE PROTECCION REQUERIDO

CASCO CON CARRILERA
 MAMELUCO
 GUANTES DE JEBE
 BOTAS DE JEBE
 RESPIRADOR C/GASES, POLVO
 PROTECTOR VISUAL

 OTROS

ARNES DE SEGURIDAD
 CORREA PARA LAMPARA
 MORRAL DE LONA
 PROTECTOR DE OIDOS

4.- HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIAL:

5.- PROCEDIMIENTO:

6.- AUTORIZACION Y SUPERVISION

CARGO	NOMBRES	FIRMA

16) RECOMENDACIONES GEOMECÁNICAS

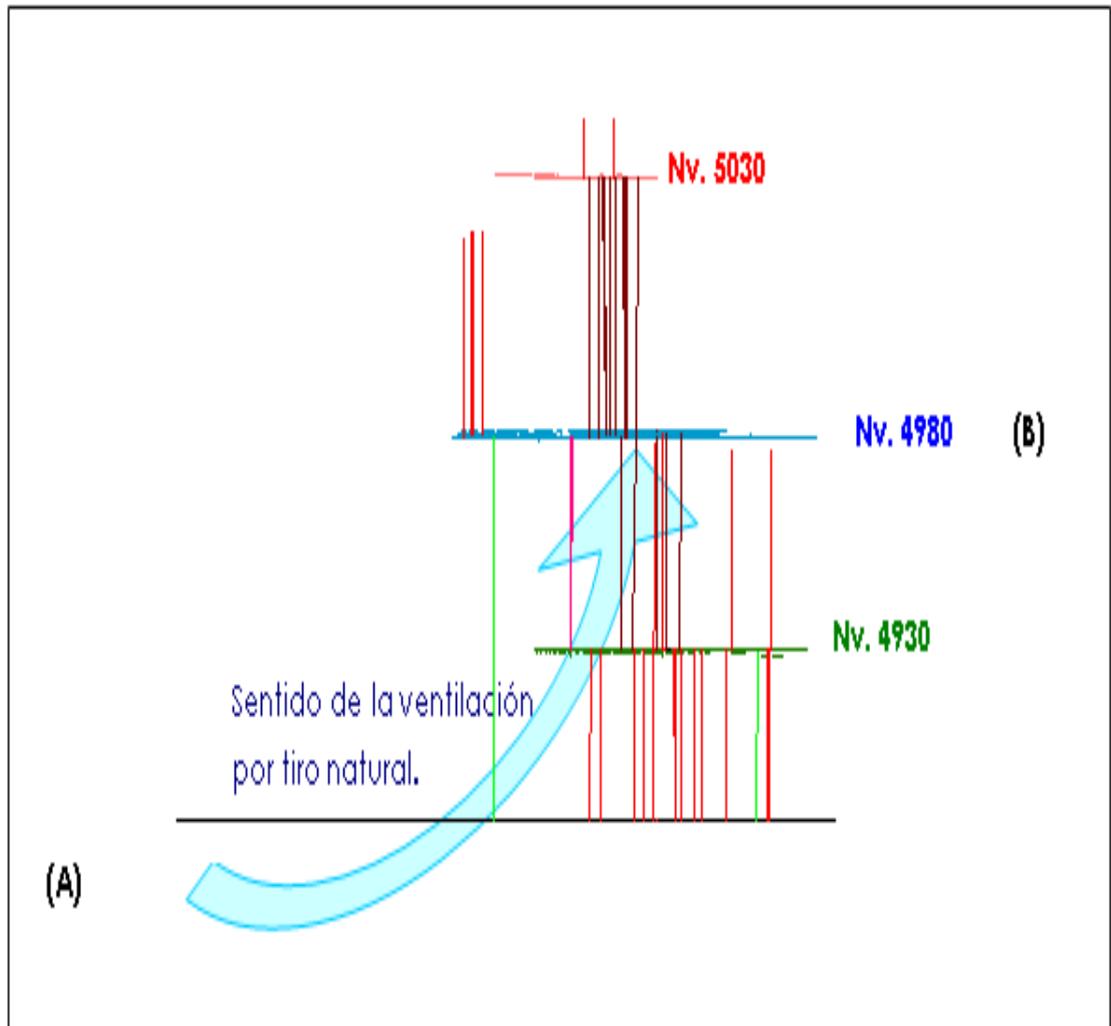
		RECOMENDACIONES GEOMECANICAS		AREA DE RESPONSABILIDAD	
				GEOLOGIA	
				Categoria de Riesgo	
				CRITICO	
				Versión 01	
De: Area de Geología - Geomecánica				Zona de Alto Riesgo: 	
Para: Area de Mina					
Fecha: 27 de octubre de 2010					
Descripción		Características	Croquis	Medidas de Control	
Mina	Paula	Descripción Macizo Rocosos Tipo IV R.M.R = 30 LA CONDICION GEOMECANICA DEL TAJEO 507 W, HACIA LA CAJA TECHO SE PRESENTAN FRACTURAS ABIERTAS TIPO LAJAS CON RELLENOS DE ARCILLA, HACIA LA CAJA PISO LA ROCA SE PRESENTA DURA, CON POCO FRACTURAMIENTO Y RELLENOS DE CUARZO.		Cumplir Recomendaciones Geomecánicas	
Labor	Tajeo 900 W			FECHA DE CUMPLIMIENTO	
Veta	San Carlos			HASTA CAMBIAR EL MACIZO ROCOSO	
Nivel	Nv. 5200			FECHA DE VERIFICACION	
Hora	11:50 a.m.			Diario	
Tipo de Roca	IV				
RMR	30%				
Sección					
Responsables	LEONEL PATILLA DENIS VALENCIA				
% Cump.	20%				
Frec. Desatado	1/2 HORA				
E.C.M.	EDISA				
Att. Ing. Hugo Zuñiga L. Geomecanico		V°B° Ing. ABAD YABAR Superintendente de Geologia		Recib. Ing. VLADIMIR VERA Jefe de Mina (E)	
				Resp. Emp. C. Mineros	

Fuente: reportes geomecánicos.xls

TIPO	ROCA		R.M.R. BIENAVISKI	CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA	TIPO DE SOSTENIMIENTO GAL. VENT. BYPASS	TIPO DE SOSTENIMIENTO TAJOS, SIN. EST.	FRECUENCIA DESATADO ROCAS	ANCHO PROMEDIO	TIEMPO DE AUTOSOPORTE GAL, CX, ETC	TIEMPO DE AUTOSOPORTE TAJOS, SIN	OBSERVACIONES
	COLOR	CALIDAD									
I	AZUL	Muy Buena	81 - 100	Roca muy dura con muy pocas fracturas, terreno seco (Espaciamiento de fracturas mayores a 3 metros. Se astilla con varios golpes de la picota).	No requiere sostenimiento	No requiere sostenimiento	6 Horas	1.3 - 2.5 m	> 1 Año	25 Días	Voladura controlada
II	VERDE	Buena	61 - 80	Roca dura con pocas fracturas, ligera alteración, húmeda en algunos casos (Espaciamiento de fracturas de 1 a 3 metros. Se astilla con más de 3 golpes de la picota).	Pernos helicoidales o split set, en forma esporádica, donde presenta riesgo de caída de rocas.	Puntales de seguridad en forma esporádica, donde presentan riesgos de caída de rocas.	4 Horas	1.3 - 2.5 m	1 Año	4 Días	Voladura controlada Talladro perforado - Split set colocado
III - A	AMARILLO	Regular A	51 - 60	Roca moderadamente dura, con regular cantidad de fracturas, ligeramente alterada, húmeda a mojada (6 a 12 fracturas por metro, se rompe con más de 3 golpes de la picota).	Pernos helicoidales o split set, espaciados sistemáticamente a 1.20 m. Si se trata de sostener bloques de rocas, colocar cintas metálicas "straps".	Puntales de seguridad sistemáticamente espaciados a 1.50 metro.	2 Horas	1.3 - 2.5 m	1 - 3 Meses	2 Días	Voladura controlada Talladro perforado - Split set colocado Hacia el tope colocar pernos puntales
III - B	NARANJA	Regular B	41 - 50	Roca moderadamente suave, con regular cantidad de fracturas, con presencia de fallas menores, ligera a moderada alteración, ligeros golpes (12 a 20 fracturas por metro, se rompe con 1 a 3 golpes de la picota).	Mallas electro soldadas + pernos helicoidales o split set. Si se trata de sostener curvas y falsas cajas, añadir las cintas metálicas "straps".	Puntales de Seguridad sistemáticamente espaciados a 1.20 metro. Puntales de línea y guarda cabeza si requiere.	1 Hora	1.3 - 2.5 m	3 - 7 Días	4 Horas	Ultima Malla a 1.00 metro del tope Uso de ranas Hacia el tope colocar pernos puntales.
IV	ROJO	Mala	21 - 40	Roca suave muy fracturada, con algunas fallas con panico moderada a fuerte alteración, goteo constante en fracturas y fallas (Más de 20 Fracturas por metro, se introduce superficialmente la punta de la picota).	Cuadros de madera espaciados a 1.00 metro.	Cuadros de madera espaciados a 1.30 metro, último cuadro a 1.00 metro del tope, avanzar con guarda cabeza.	30 Minutos	1.3 - 2.5 m	12 Horas	1 Hora	Ultimo cuadro a 1.00 metro del tope Uso de guarda cabeza, uso de marchavanes laterales El explosivo a utilizar es el EXADIT, de baja potencia.
V	CAFE	Muy Mala	0 - 20	Roca muy suave, completamente triturada, con muchas fallas paralizadas, fuertemente alterada con filtración de agua (Muy Triturada, Se introduce profundamente la punta de la picota).	Cuadros de madera espaciados a 0.80 - 1.00 metro.	Cuadros de madera espaciados a 0.80 - 1.00 metro, Cuadros al tope y uso de guarda cabeza.	15 Minutos	1.3 - 2.5 m	0 (Colapso inmediato)	0 (Colapso inmediato)	Cuadro al tope Uso de guarda cabeza, uso de marchavanes laterales El explosivo a utilizar es el EXADIT, de baja potencia.

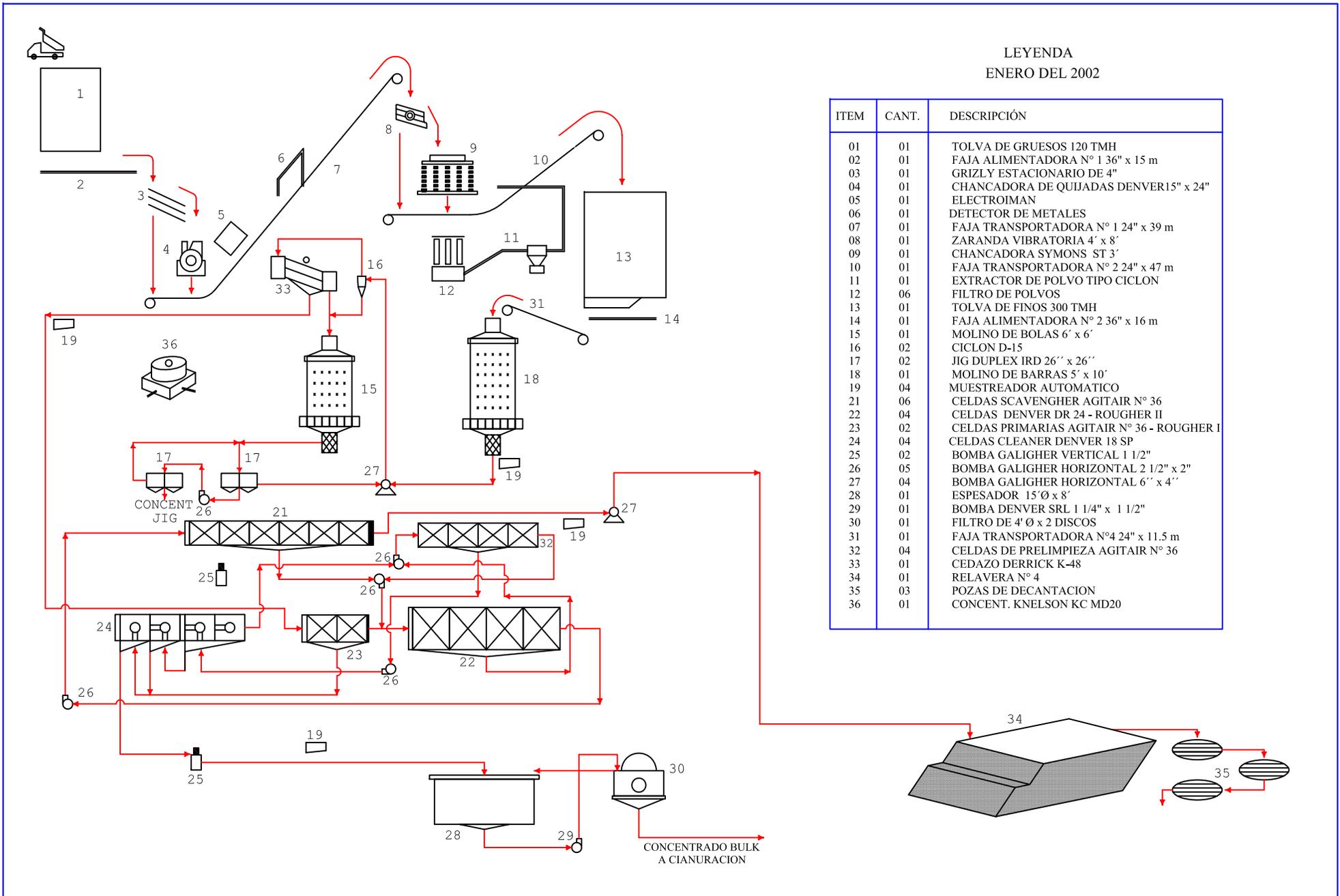
17) CARTILLA GEOMECÁNICA

18) ESQUEMA DE VENTILACIÓN NATURAL MINA PAULA



Fuente: Estudio del sistema de ventilación-mina Paula.doc

19) DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PLANTA CONCENTRADORA

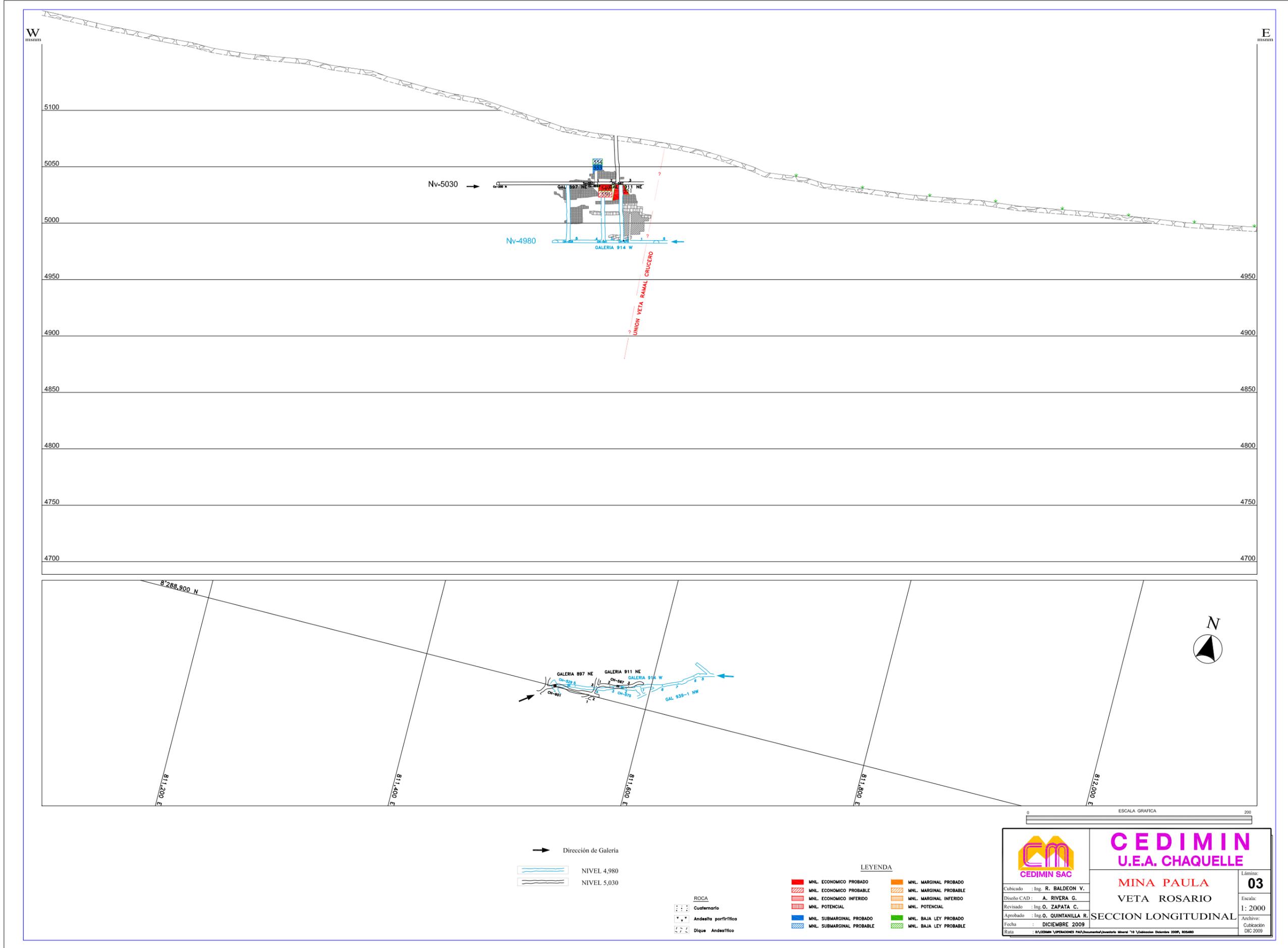


LEYENDA
ENERO DEL 2002

ITEM	CANT.	DESCRIPCIÓN
01	01	TOLVA DE GRUESOS 120 TMH
02	01	FAJA ALIMENTADORA N° 1 36" x 15 m
03	01	GRIZLY ESTACIONARIO DE 4"
04	01	CHANCADORA DE QUIJADAS DENVER15" x 24"
05	01	ELECTROIMAN
06	01	DETECTOR DE METALES
07	01	FAJA TRANSPORTADORA N° 1 24" x 39 m
08	01	ZARANDA VIBRATORIA 4' x 8'
09	01	CHANCADORA SYMONS ST 3'
10	01	FAJA TRANSPORTADORA N° 2 24" x 47 m
11	01	EXTRACTOR DE POLVO TIPO CICLON
12	06	FILTRO DE POLVOS
13	01	TOLVA DE FINOS 300 TMH
14	01	FAJA ALIMENTADORA N° 2 36" x 16 m
15	01	MOLINO DE BOLAS 6' x 6'
16	02	CICLON D-15
17	02	JIG DUPLEX IRD 26" x 26"
18	01	MOLINO DE BARRAS 5' x 10'
19	04	MUESTREADOR AUTOMATICO
21	06	CELDAS SCAVENGHER AGITAIR N° 36
22	04	CELDAS DENVER DR 24 - ROUGHER II
23	02	CELDAS PRIMARIAS AGITAIR N° 36 - ROUGHER I
24	04	CELDAS CLEANER DENVER 18 SP
25	02	BOMBA GALIGHER VERTICAL 1 1/2"
26	05	BOMBA GALIGHER HORIZONTAL 2 1/2" x 2"
27	04	BOMBA GALIGHER HORIZONTAL 6" x 4"
28	01	ESPESADOR 15' Ø x 8'
29	01	BOMBA DENVER SRL 1 1/4" x 1 1/2"
30	01	FILTRO DE 4' Ø x 2 DISCOS
31	01	FAJA TRANSPORTADORA N°4 24" x 11.5 m
32	04	CELDAS DE PRELIMPIEZA AGITAIR N° 36
33	01	CEDAZO DERRICK K-48
34	01	RELAVERA N° 4
35	03	POZAS DE DECANTACION
36	01	CONCENT. KNELSON KC MD20

Fuente: Documentación de la planta concentradora.

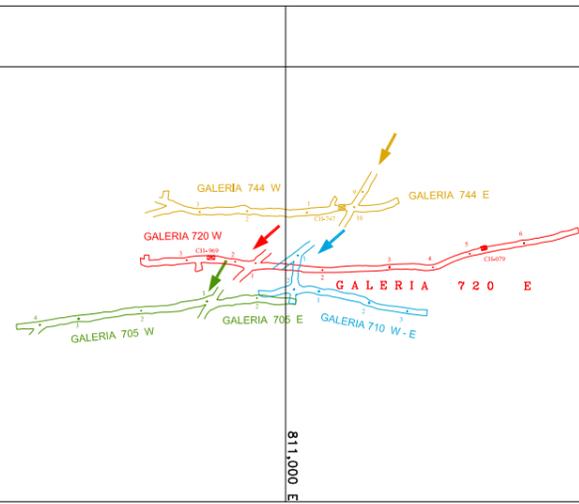
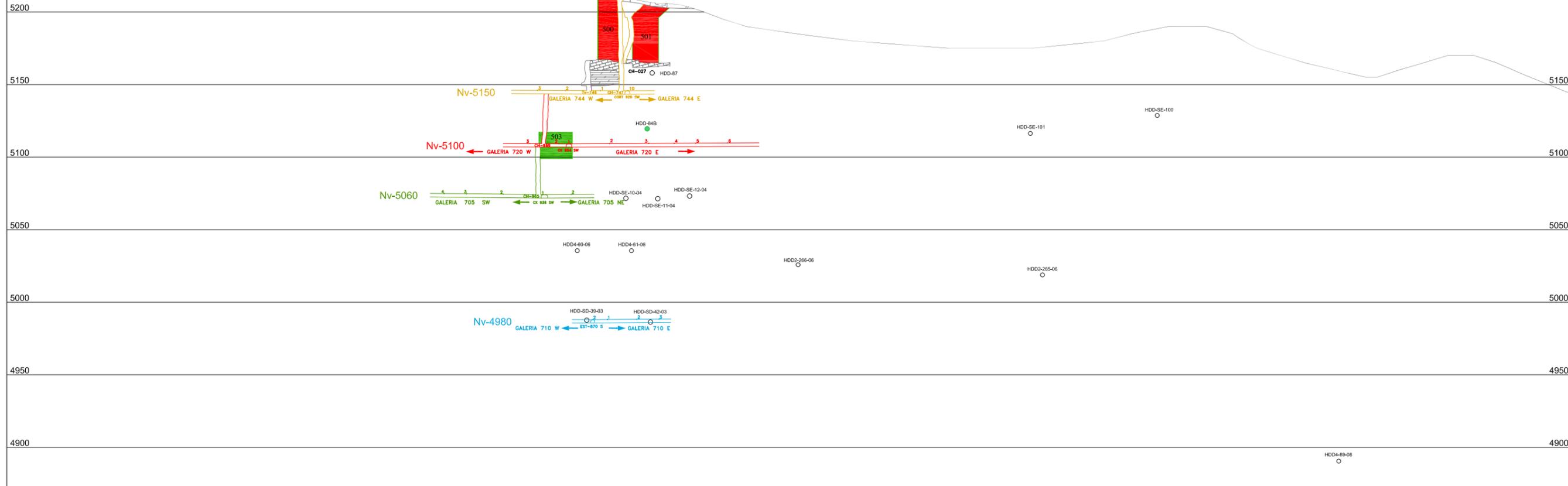
20) VETA ROSARIO



Fuente: Planos en sección de las vetas (Área Geología).

W
msnm

E
msnm



→ Dirección de Galería

- NIVEL 4,980
- NIVEL 5,060
- NIVEL 5,100
- NIVEL 5,150

- ROCA
- Cuaternario
- Andalite porfirítica
- Diqwa Andesítico

LEYENDA

- MNL. ECONOMICO PRUBADO
- MNL. ECONOMICO PROBABLE
- MNL. ECONOMICO INFERIDO
- MNL. POTENCIAL
- MNL. SUBMARGINAL PRUBADO
- MNL. SUBMARGINAL PROBABLE
- MNL. MARGINAL PRUBADO
- MNL. MARGINAL PROBABLE
- MNL. MARGINAL INFERIDO
- MNL. POTENCIAL
- MNL. BAJA LEY PRUBADO
- MNL. BAJA LEY PROBABLE



CEDIMIN
U.E.A. CHAQUELLE

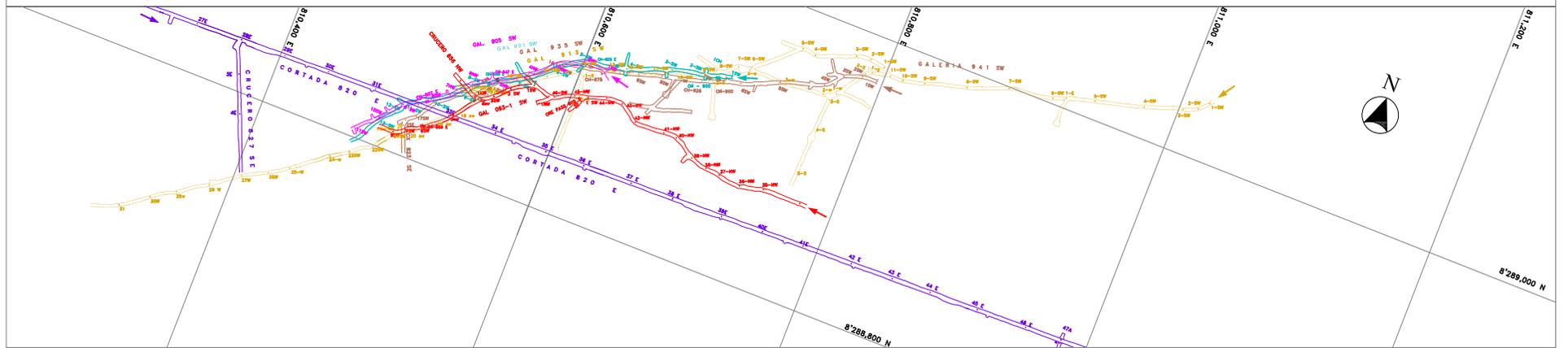
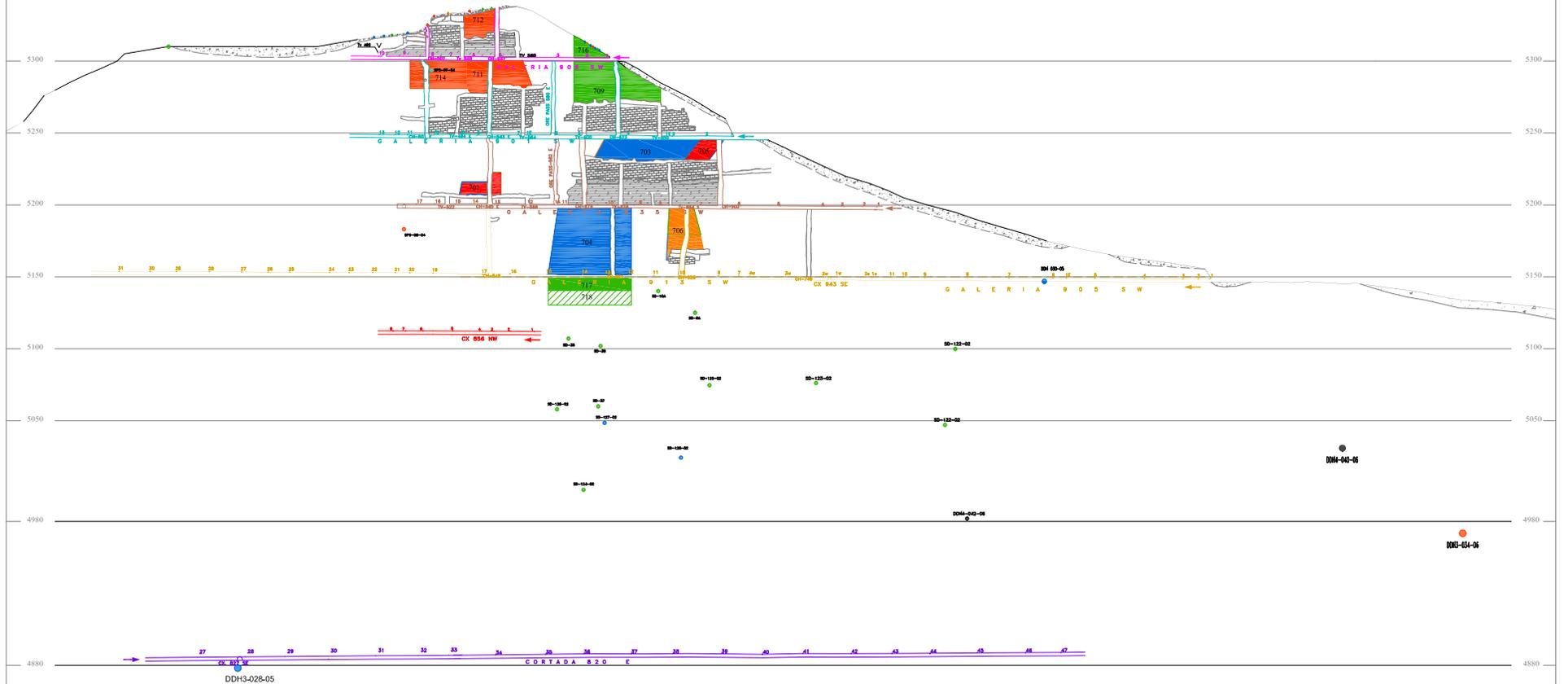
MINA PAULA
VETA CARMEN

SECCION LONGITUDINAL

Cubicado : Ing. R. BALDEON V.
 Diseño CAD : A. RIVERA G.
 Revisado : Ing. O. ZAPATA C.
 Aprobado : Ing. O. QUINTANILLA R.
 Fecha : DICIEMBRE 2009
 Ruta : D:\CEDIMIN \OPERACIONES PAA\Documentos\Inventario Mineral '10 \Cubicacon DIC'10, CARMEN

Lámina: **02**
 Escala: 1: 2000
 Archivo: Cubicacon DIC 2009





→ Dirección de Galería

	EXPLOTACION ARO '05		NIVEL 4.880		MNL ECONOMICO PROBADO		MNL MARGINAL PROBADO
	EXPLOTACION ARO '06		NIVEL 5.100		MNL ECONOMICO INFERIDO		MNL MARGINAL INFERIDO
	ROCA		NIVEL 5.150		MNL POTENCIAL		MNL POTENCIAL
	Cuartermo		NIVEL 5.200		MNL SUBMARGINAL PROBADO		MNL BAJA LEY PROBADO
	Andesita porfirítica		NIVEL 5.250		MNL SUBMARGINAL INFERIDO		MNL BAJA LEY INFERIDO
	Mica Andesítica		NIVEL 5.300				

LEYENDA

CEDIMIN

SECTOR PAULA

Límite: **03**

Escala: 1:2000

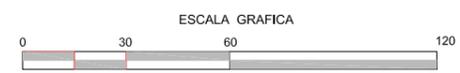
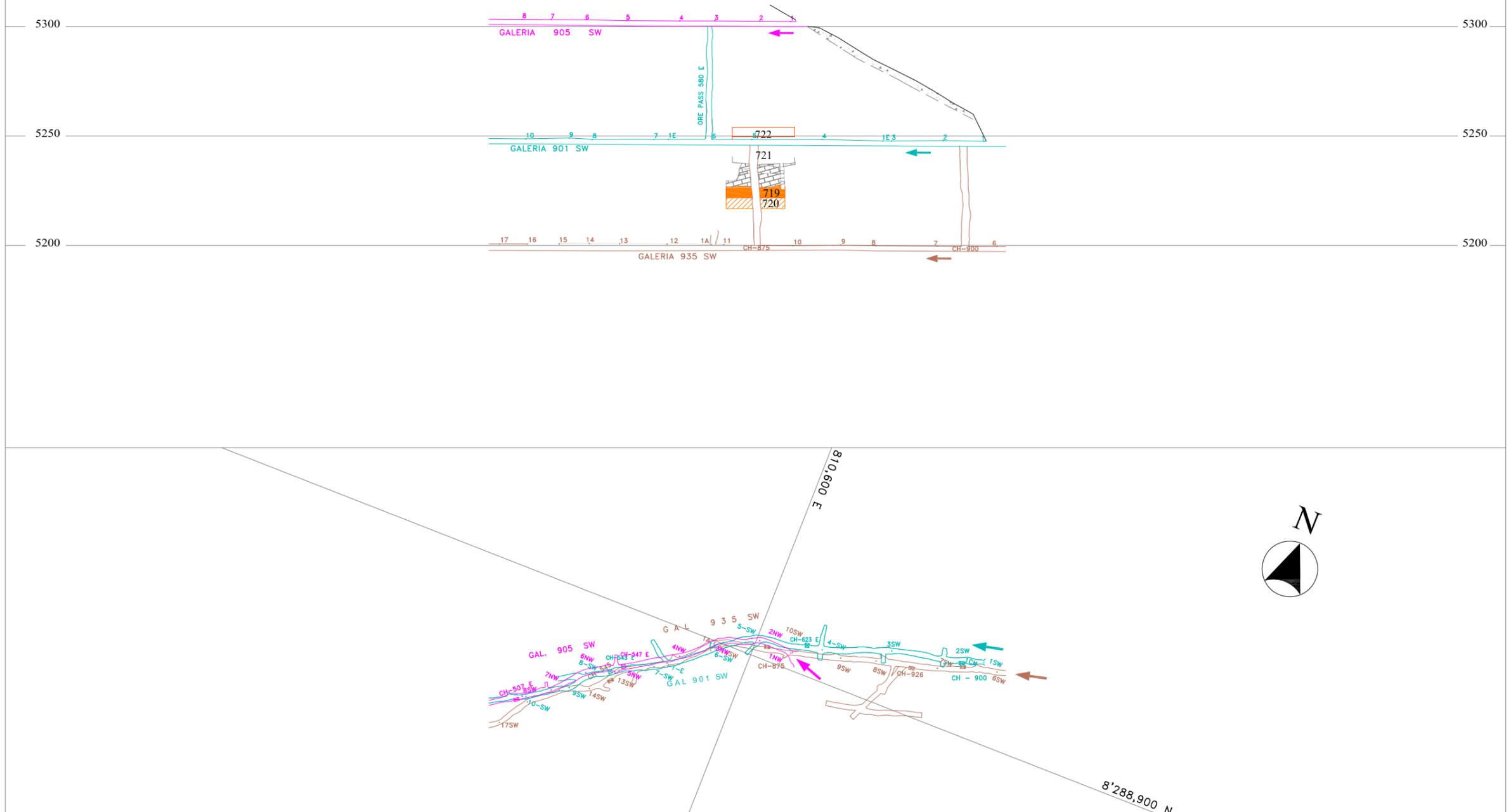
Archivo: CUB.06.09

Elaborado :	Ing. W.M.F./ R.B.V.
Diseño CAD :	A. RIVERA G.
Revisado :	Ing. M. HERRERA P.
Aprobado :	Ing. G. LLANOS V.
Fecha :	DICIEMBRE 2009
Ruta :	E:\Departamento de Geología\Veta Paula\Calculos Diciembre 2009 \SECCION SAN CARLOS.dwg

VETA SAN CARLOS
SECCION LONGITUDINAL

SW
msnm

NE
msnm



LEYENDA

Dirección de Galería	MNL. ECONOMICO PROBADO	MNL. MARGINAL PROBADO
NIVEL 5,200	MNL. ECONOMICO PROBABLE	MNL. MARGINAL PROBABLE
NIVEL 5,250	MNL. ECONOMICO INFERIDO	MNL. MARGINAL INFERIDO
NIVEL 5,300	MNL. POTENCIAL	MNL. POTENCIAL
MNL. SUBMARGINAL PROBADO	MNL. SUBMARGINAL PROBABLE	MNL. BAJA LEY PROBADO
MNL. BAJA LEY PROBABLE		

ROCA

Cuaternario
Andesita porfirítica
Dique Andesítico



CEDIMIN

SECTOR PAULA

VETA R/SAN CARLOS

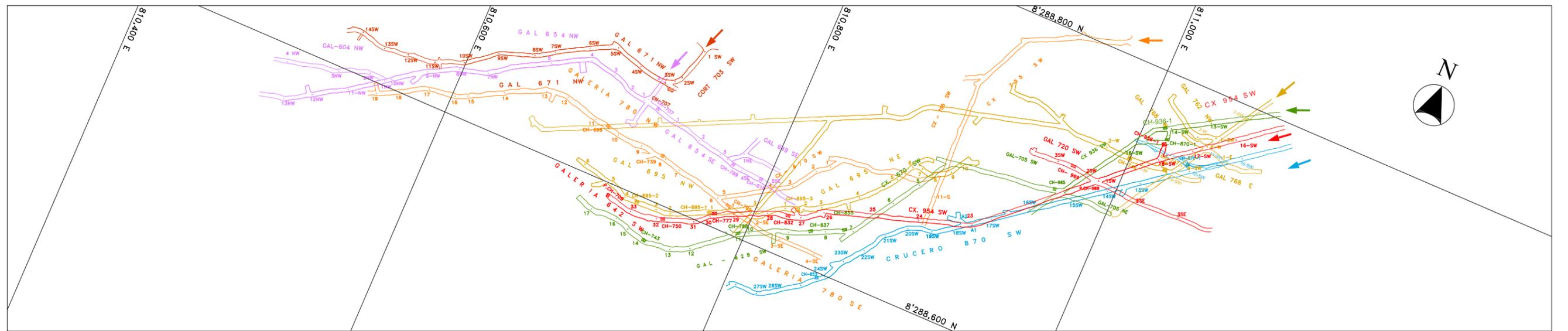
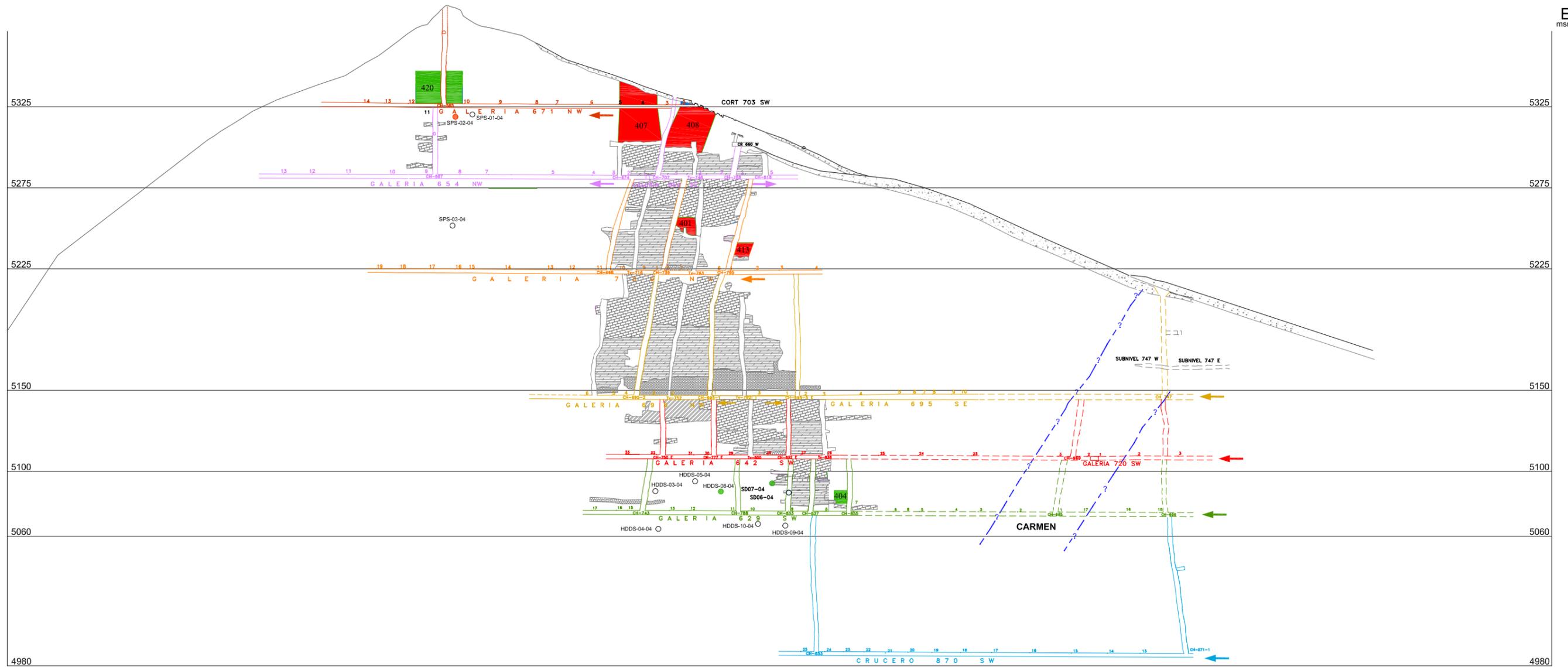
SECCION LONGITUDINAL

Elaborado : Ings.W.M.F./ R.B.V.
Diseño CAD : A. RIVERA G.
Revisado : Ing. H. HERRERA P.
Aprobado : Ing. O. QUINTANILLA R.
Fecha : DICIEMBRE'09
Ruta : E:\Departamento de Geología\A_Mina Paula\Cubicacion Diciembre'09\SECCION R/SAN CARLOS.dwg

Lámina: 04
Escala: 1: 2000
Archivo: CUB.DIC.'09

W
msnm

E
msnm



- Dirección de Galería
- NIVEL 4,980
 - NIVEL 5,060
 - NIVEL 5,100
 - NIVEL 5,150
 - NIVEL 5,225
 - NIVEL 5,275
 - NIVEL 5,325

- LEYENDA
- MNL. ECONOMICO PRUBADO
 - MNL. ECONOMICO PROBABLE
 - MNL. ECONOMICO INFERIDO
 - MNL. POTENCIAL
 - MNL. SUBMARGINAL PRUBADO
 - MNL. SUBMARGINAL PROBABLE
 - MNL. MARGINAL PRUBADO
 - MNL. MARGINAL PROBABLE
 - MNL. MARGINAL INFERIDO
 - MNL. POTENCIAL
 - MNL. BAJA LEY PRUBADO
 - MNL. BAJA LEY PROBABLE

Cubricado : Ing. R. BALDEON V.
 Diseño CAD : A.R.G.
 Revisado : Ing. O. ZAPATA C.
 Aprobado : Ing. O. QUINTANILLA R.
 Fecha : DICIEMBRE 09
 Ruta : D:\CEDIMIN\OPERACIONES PAULA\Documentos\Inventario Mineral\09\Cubicacion Diciembre 2009\ESPAÑOLA

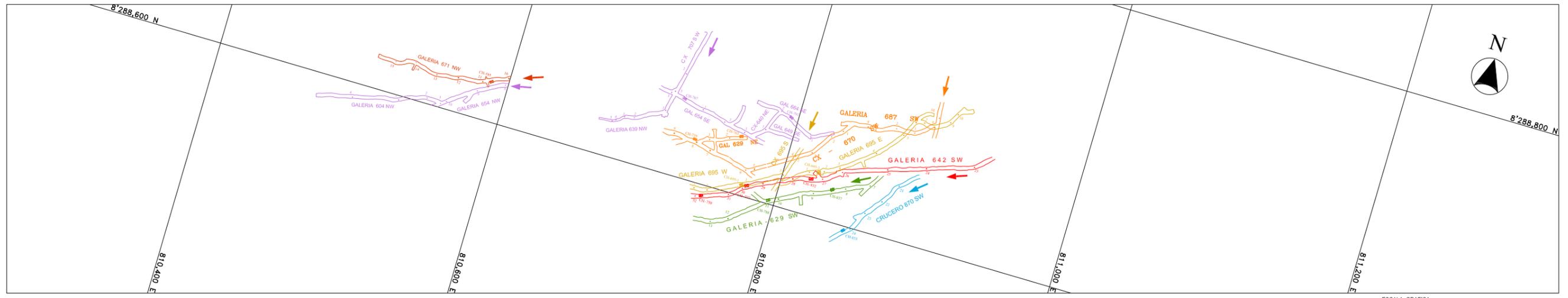
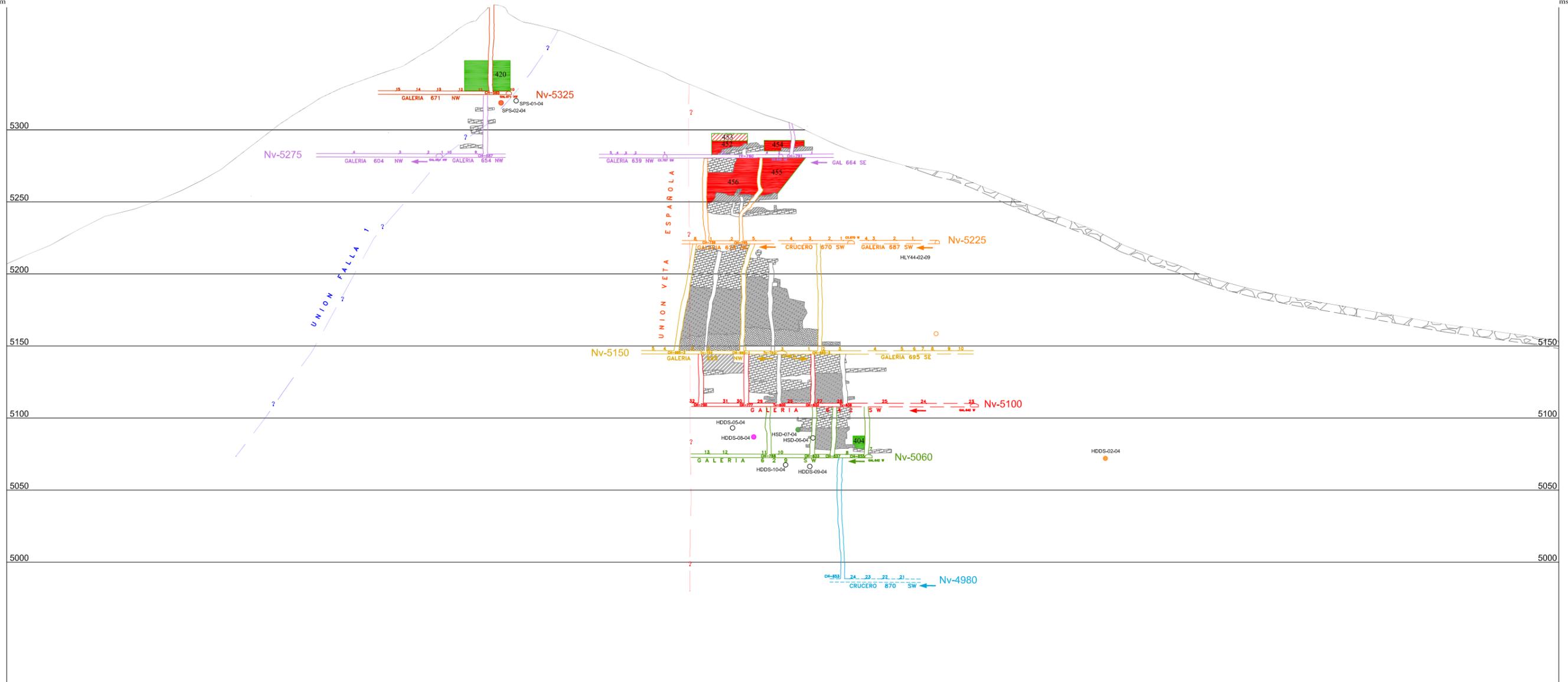
CEDIMIN
U.E.A. CHAQUELLE

MINA PAULA
VETA ESPAÑOLA
SECCION LONGITUDINAL

Lámina: **05**
 Escala: 1: 2,000
 Archivo: Cubicación DIC 2009

W
msm

E
msm



- Dirección de Galería
- NIVEL 5,275
 - NIVEL 5,225
 - NIVEL 5,150
 - NIVEL 5,100
 - NIVEL 5,060
 - NIVEL 4,980

- ROCA
- Cuaternario
 - Andesita porfírica
 - Dique Andesítico

LEYENDA

- MNL ECONOMICO PROBADO
- MNL ECONOMICO PROBABLE
- MNL ECONOMICO INFERIDO
- MNL POTENCIAL
- MNL SUBMARGINAL PROBADO
- MNL SUBMARGINAL PROBABLE
- MNL MARGINAL PROBADO
- MNL MARGINAL PROBABLE
- MNL MARGINAL INFERIDO
- MNL POTENCIAL
- MNL BAJA LEY PROBADO
- MNL BAJA LEY PROBABLE



CEDIMIN
U.E.A. CHAQUELLE

MINA PAULA

VETA - RAMAL ESPAÑOLA

SECCION LONGITUDINAL

Cubicado : Ing. R. BALDEON V.
Diseño CAD : A. RIVERA G.
Revisado : Ing. O. ZAPATA C.
Aprobado : Ing. O. QUINTANILLA R.
Fecha : DICIEMBRE 2009
Ruta : D:\CEDIMIN\OPERACIONES PAUL\Documentos\Inventario Mineral\10\Cubicion Diciembre 2009\RAMAL ESPAÑOLA

Lámina: **05**
Escala: 1: 2000
Archivo: C:\Publicación DIC 2009

