



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE INGENIERÍA



Programa de Perforación para Estimación de Reservas del Depósito de Barita de Caracolí, Valledupar, Colombia



**INFORME DE TRABAJO PROFESIONAL
Para obtener el Título de
Ingeniero Geólogo**

**Presenta: Luis Fernando Estrella Farías
Director: Dr. Carlos Eduardo Garza González Vélez**

Ciudad Universitaria 2014

Programa de Perforación para Estimación de Reservas del Depósito de Barita de Caracolí, Valledupar, Colombia

Por: Luis Fernando Estrella Farías

Contenido

	Página
I.- Antecedentes	3
II.- Ubicación del Proyecto	3
III.- Metodología del Programa de Perforación	4
IV.- Marco Geológico	5
V.- Mineralización de Barita. Descripción, Clasificación y Especificaciones	8
VI.- Mapa Geológico, Secciones y Vistas 3D para Estimación de Reservas	18
VII.- Datos de Perforación. Logueo, RQD y Análisis de Densidad	29
VIII.- Estimación de Reservas	32
IX.- Conclusiones y Referencias	34



Programa de Perforación para Estimación de Reservas del Depósito de Barita de Caracolí, Valledupar, Colombia

I. - Antecedentes

Luis F. Estrella Farias fue contratado en Noviembre de 2011 por empresa estadounidense para llevar a cabo un programa de exploración basado principalmente en mapeo base de superficie de las principales estructuras mineralizadas de barita, para la definición de un programa de perforación con diamante con recuperación de núcleos, para a su vez soportar la estimación de reservas en la propiedad minera IJA - 08001X de 394.8 hectáreas, en Caracolí, Departamento de Valledupar, Colombia.

El objetivo principal de este trabajo, por requerimiento del cliente-consumidor potencial del mineral -para la fabricación de *lodos de perforación* como agente de peso-, fue el de definir lo más pronto posible la estimación de reservas y si el depósito mineral contaba con un mínimo de 500,000 toneladas métricas de “Recursos Minerales Medidos”, acorde en lo posible a la clasificación del standard NI-43101 canadiense y con una calidad mínima de 4.2 mg/l de densidad y demás requerimientos del estándar API 13 Spec A_2010, y otros adicionales mencionados en el capítulo V de este trabajo.

Como responsable principal del proyecto, además de haber diseñado el programa integral técnico-geológico de exploración, se tuvo la responsabilidad también en la selección, contrato y supervisión de la empresa perforista, de servicios de topografía, de construcción de accesos, de servicios y de permisos ambientales, así como la contratación de dos asistentes técnicos de campo.

II. - Ubicación del proyecto

La propiedad minera IJA - 08001X se encuentra en el Noreste de Colombia, Departamento del Cesar (estado), 5 km al noroeste de la aldea de Caracolí, a unos 600 Km al Norte de Bogotá y 70 km al suroeste de la ciudad de Valledupar, capital del Departamento de Cesar. (Fig. 1)

Las coordenadas geográficas del centro de la propiedad son: 10 ° 06 ' 55.98 " Latitud Norte, 73 ° 45' 57.66 " Longitud Oeste, entre 150 y 250 metros de elevación sobre el nivel del mar.



Fig. 1

**Jacksonville Project, es la ubicación general de este proyecto en la imagen de Google Earth.*

III. - Metodología del Programa de Perforación

Antes del inicio del programa de perforación se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- Mapeo preliminar de las principales vetas de barita de la propiedad minera.
- Levantamiento topográfico a detalle con curvas de nivel a cada 5m.
- Definición de los puntos (barrenos) y secuencia de perforación.
- Construcción de caminos de acceso a los puntos de perforación.
- Posicionamiento GPS, señalamiento y orientación de los puntos de perforación – barrenos.
- Creación de los formatos de Control de Calidad (QA-QC) para la documentación de la supervisión y control del proceso de perforación.
- Reuniones con la contratista de perforación Serviminas para asegurar el correcto desempeño conforme al contrato y respetar tanto las cláusulas técnicas de rendimiento y % de recuperación, como de las ambientales y de seguridad en el trabajo

Durante el desempeño del programa de perforación se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- Monitoreo, control y documentación total del proceso de perforación.
- Logueo del Índice de Designación de Calidad de Roca (RQD) para su soporte en el diseño de minado.
- Logueo geológico básico: roca encajonante y mineralización de barita, así como la selección de las muestras de barita apropiadas para análisis de densidad y otros parámetros cuando se requieran.
- Fotografías de las cajas de núcleos con y sin las muestras de barita.
- Detallado del mapeo de superficie de las estructuras mineralizadas y sus contactos.
- Creación de secciones preliminares con los datos de perforación.
- Ajuste al plan de perforación y secuencia dependiendo de los datos de perforación durante el desarrollo de la misma.
- Manejo ordenado y documentado de las cajas de núcleos y muestras colectadas.
- Reporte de actualización diario vía Dropbox a los inversionistas del avance y principales hallazgos de la perforación.

Las máquinas de perforación usadas por el contratista Serviminas fueron las siguientes: Long Year 34, Boyles 25 y Long Year 38. Diámetro de perforación: NQ

IV. - Marco Geológico

El proyecto está ubicado en los límites Suroeste de la Sierra Nevada de Santa Marta con el valle de Valledupar, un gran macizo montañoso separado de la cadena de los Andes que corre a lo largo de Colombia de Norte a Sur y Noreste a Suroeste. La Sierra de Santa Marta alcanza una altitud de 5,700 msnm a solo 42 km de la costa del Caribe colombiano por lo que es considerada la sierra costera más alta de mundo. El depósito de barita de Caracolí se encuentra a 150 - 250 msnm en el lado opuesto a la costa atlántica.

La mayor parte del macizo de la Sierra Nevada de Santa Marta, de forma triangular, está compuesto por un terreno metamórfico de facies de granulita de edad Proterozoica, unos 1,300 millones de años de edad, al que le sobreyacen rocas no metamorfoseadas del Pérmico -Triásico e intrusionado por cuatro cinturones de plutones con lineamiento Noreste-Suroeste que rellenaron sucesivamente zonas de extensión tipo “rift” de dilatación. Estos cinturones de plutones se observan más jóvenes, más someros y más potásicos en la dirección Suroeste. La ruptura extensional, con separaciones de fallas transformes de hasta 46 km, culminaron con emplazamientos de edad Jurásico-Medio de dos cinturones de batolitos *y erupciones volcánicas ignimbríticas-riolíticas extensivas*. Estos episodios están relacionados con la misma zona de subducción que produjo el esquisto Jurásico en el terreno metamórfico más joven. (Charles M. Tschanz *et al*, 1974)

El depósito de barita de Caracolí está alojado en *las ignimbritas y riolitas de edad Jurásico Medio* mencionadas en el estudio de Charles M. Tschanz *et al*, en forma de *vetas tabulares hidrotermales epigenéticas en relleno de cavidades*, fallas principalmente, con actitud vertical a sub-vertical, relacionadas a un sistema de fallas con orientación NNE-SSW reconocidas como Las Cumbres y Pavitas, como se observó durante el programa de exploración, en las estructuras-vetas perforadas Pipes-1, Pipes-2, Maravillas y P-4. (Fig. 2, flecha roja)

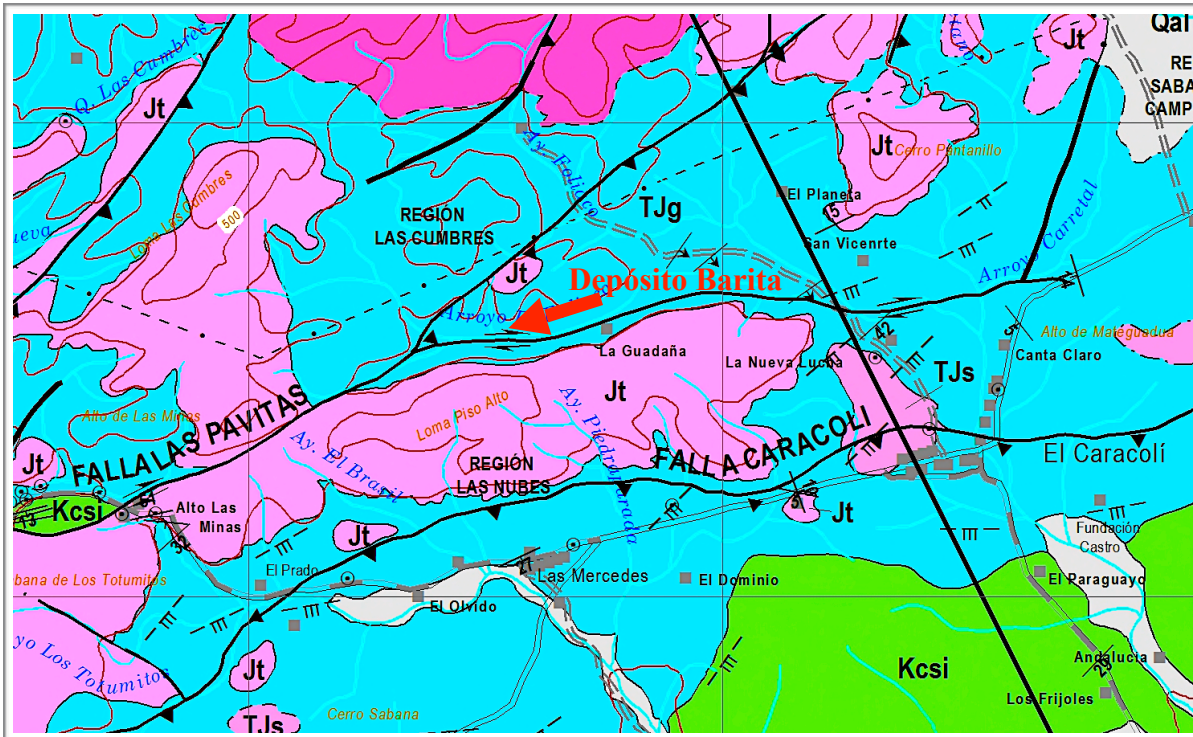


Fig. 2

La riolita -principal roca encajonante- muestra texturas porfírica y fluidal, color marrón a crema claro y amarillo-naranja, con visibles cristales de feldespatos potásicos, cuarzo y algunos de plagioclasas, en una matriz fina. Fenoclastos de la misma roca son comunes dentro de la matriz fina.

En el área del proyecto se reconocieron las formaciones Riodacita “Los Tábanos” y Riolita “Golero” del Jurásico Medio a Superior, como las principales rocas que encajonan las vetas de barita del proyecto.

Es importante mencionar que estas *clasificaciones de rocas* son de campo, hechas por Luis Estrella, apoyadas y sustentadas en los mapas geológicos regionales previos, ya que no se realizaron estudios de petrografía, por no considerarla necesaria para el objetivo del proyecto.



**Típica Riolita-
Riodacita, roca
encajonante de la
mineralización.
El color varía de café
marrón a crema-
naranja claro.*

V. - Mineralización de Barita. Descripción, Clasificación y Especificaciones Vigentes.

Propiedades físico-químicas generales y usos de la Barita:

Fórmula Química	BaSO ₄ - Sulfato de Bario
Sistema Cristalino	Ortorrómico - dipiramidal
Hábito Cristalino	Tabular, agregados en rosetas, masivo, nodular
Color	Incoloro, blanco a gris, rojo a café
Raya	Blanca
Dureza Mohs	3 a 3.5 <i>*fácil de rayar con navaja de acero</i>
Tenacidad	Frágil <i>*se quiebra y pulveriza fácilmente</i>
Lustre	Vítreo, perlado
Densidad	4.48 g/ml <i>*en su estado puro, propiedad esencial para su uso principal: lodos de perforación.</i>
Principales Ambientes Geológicos	a) Depósitos Estratiformes alojados en sedimentos, b) Vetas hidrotermales -relleno de cavidades y c) Residuales
Principales usos	Por ser químicamente inerte, quebradizo, no abrasivo y sobre todo por su alta densidad, su principal uso, una vez molida, es como agente de peso en la formulación de lodos de perforación para la exploración. Especificaciones reguladas por la API (Instituto Americano del Petróleo) en USA y por la Sría. de Economía en México. <i>*Especificaciones mas adelante</i> Otros usos como <i>rellenador</i> : en pinturas, hules, plásticos, etc

Especificaciones de la barita de exportación a Estados Unidos, para su uso en lodos de perforación, tanto en tierra como en mar:

a) **Norma API Spec 13A** _ Versión 2010 (American Petroleum Institute)

Requerimiento	Estándar
Densidad	4,20 ó 4.10 g/ml, mínimo
Metales alcalino-térreos expresados como Calcio	250 mg/kg, máximo
Residuo mayor a 75 µm (malla 200_Tyler)	Máxima fracción de masa: 3.0 %
Partículas menores a 6 µm en diámetro esférico equivalente	Máxima fracción de masa: 30 %

**La norma equivalente similar en México es la NMX-L-159-SCFI-2003 de la Sría. de Economía.*

Clasificación de los depósitos de barita por sus relaciones genéticas - morfológicas,
según *Clark, Poole y Gallagher (1991)*:

Tipo de Depósito	Génesis	Ejemplos
a) <u>Estratiformes</u>	<i>*Las grandes reservas mundiales...</i>	<i>densidad promedio 3.9 necesitan beneficio</i>
Estratiformes, alojados en sedimentos, singenéticos-diagenéticos.	Migración de fluidos reducidos-calientes de circulación profunda en sitios de precipitación (filtraciones o respiraderos) cerca o en fondos marinos	Meggen-Rammelsberg Germany; Cinturón de barita de Nevada, USA; barita de Sonora y Cobachi, México; Depósitos Sur de China; Mangampet, Andhra Pradesh, India, etc
Estratiformes, alojados en sedimentos, sindeposicionales	Detritos retrabajados de depósitos estratiformes y transportados como flujos de escombros y turbiditas en abanicos submarinos	Algunos depósitos en Nevada, USA; Barita de Sonora y Cobachi, México
Estratiformes, alojados en sedimentos, diagenéticos	Formados en facies red-ox en deficiencia de oxígeno, fluidos en cuencas marinas estratificadas o en concreciones carbonatadas alojadas en lutitas negras.	Ocurrencias en Virginia Occidental, USA
Estratiformes asociados a evaporitas, singenéticos-diagenéticos	Formados por concentraciones iniciales en ambientes marinos o lacustres, seguidos de concentración adicional durante diagénesis	Camamu, Bahía, Brazil; Este de Groenlandia.
Estratiformes asociados a rocas volcánicas, singenéticos-diagenéticos. <i>*Ocasionalmente asociados con depósitos polimetálicos tipo Kuroko-VMS</i>	Formados en ambientes sedimentarios marinos como resultado de circulación de fluidos calientes impulsados por el calor de intrusiones ígneas - subsuelo marino	Distrito Hokuroku y SW de depósitos Hokkaido, Japan; Madneuli, Georgia, USSR. <i>*Area La Minita, Coalcomán, Michoacán y Caleta de Campos, Michoacán (*Luis Estrella)</i>
b) <u>Vetas y relleno de cavidades</u>	<i>Muy comunes, de bajas reservas..</i>	<i>...de alta densidad..4.1 a 4.3</i>
Vetas epigenéticas. <i>*Alojadas en diferentes tipos de rocas.</i>	Formadas por fluidos hidrotermales y alojados en fallas, fracturas o zonas de cizallamiento. No estrato-ligados o concordantes-no mantos (no stratabound)	Chordi, Georgia, USSR; Djebel Irhoud y Jebel Zelmou, Morroco; Mountain Pass, Ca, USA. <i>*Caracolí, Colombia; Distrito de Galeana, NL, Mexico (*L. Estrella) y muchos otros en todo el mundo.</i>
Estrato-ligados (stratabound) a rocas carbonatadas, epigenéticos	Migración de salmueras de cuenca o agua subterránea mineralizada depositadas en forma de mantos concordantes en rocas carbonatadas	Sardinian karst, Italia; Distrito del Upper Mississippi Valley, USA; Distrito Tennessee Central, USA; <i>varios Coahuila, Mexico (*L. Estrella)</i>
Estrato-ligados (stratabound) a rocas clásticas, epigenéticos	Barita formada como cementante o remplazamiento de la matriz de rocas clásticas. Concordantes.	Distrito Dierks, Arkansas, USA; Localidades de Rosetas, Oklahoma, USA.
c) <u>Residuales</u>	Concentración de fragmentos de barita en suelos y coluvión, por efecto del intemperismo y erosión de la roca basal.	Cartersville, Georgia, USA; <i>Tuxpan, Jalisco, México (*L. Estrella)</i>

Descripción de la Mineralización

Los cuerpos mineralizados con barita de Caracolí se clasifican como: Vetas -epigenéticas- hidrotermales de relleno de cavidades (Vein and cavity-filling deposits) acorde a la clasificación genética-morfológica de Clark, Poole y Gallagher (1991).

El origen de la mineralización de barita para el depósito de Caracolí, fue a partir del emplazamiento de fluidos hidrotermales enriquecidos en sulfato de bario (BaSO_4), así como de silicatos (SiO_2) y carbonatos de calcio (CaCO_3) principalmente, que se emplazaron y luego alojaron, por descenso en la temperatura y presión de los fluidos, a lo largo de las fallas Pavita y Las Cumbres, así como en fracturas de las rocas volcánicas riolíticas preexistentes del Jurásico, es decir, las formaciones Los Tábanos (riodacita) y Golero (riolita).

La mineralización de barita se presenta en forma de estructuras de vetas-fallas y zonas de brecha en los bordes de las mismas, de forma ideal tabular con espesores variables -no continuos- desde pocos centímetros hasta 1.8 m de espesores reales en los barrenos (*se calcularon a partir de los aparentes y ángulos de veta y perforación) y hasta 2.7 m en socavón Pipes 1, con un promedio de 80 cm; con rumbos NEE-SWW y NW-SE y con buzamientos de 65° a 85° tanto para el SSE como NNW.

Esta mineralización está asociada a alteración propilítica con minerales de color verde típicos como clorita algo de epidota y albita, con un mínimo $< 0.5\%$ de pirita (FeS_2) observable y vetillas de calcita (CaCO_3). En algunos casos, como en los barrenos JH-08 y JH-02 se encontró la alteración propilítica sin enriquecimiento de barita en las estructuras-fallas. Las zonas con brecha, en los bordes externos de las estructuras de veta-falla están compuestas por fragmentos generalmente angulares de la riolita y/o riodacita encajonante, cristales de calcita, cuarzo, clorita y barita embebidos a su vez, en una matriz fina de barita, calcita y cuarzo de grano fino.

Este ensamble de barita, calcita, clorita, cuarzo y los fragmentos de roca de las zonas mineralizadas -veta/brecha- arrojaron resultados de densidad desde 3.10 a 3.87 g/ml, como se muestra en la tabla 2 - pag. 29, de las 24 muestras seleccionadas para su análisis, de los núcleos de perforación y la cual en promedio es muy baja para la densidad deseada, especificada por la norma API Spec 13A de 4.10 g/ml mínima.

Los principales hábitos cristalinos observados en la barita, dentro del sistema ortorrómbico, son en orden de presencia en el depósito los siguientes:

- cristales tabulares {001}
- agregados o racimos de cristales tabulares
- agregados tipo rosetas
- masivo-fino

Ejemplos de núcleos mineralizados:

Muestra JS-13, de 59.10 m a 59.87 m, del barreno JH-20, caja 19



Muestra JS-21, de 30.59 m a 31.18 m, del barreno JH-22, caja 10



Clorita (verde) y barita en rosetas finas



Breccia con fragmentos de roca cloritizada y matriz de barita fina



Pieza de barita pura con su típico hábito de cristales tubulares gruesos



Afloramiento de barita en la veta Maravillas, enfrente barreno JH-15



Barita-Breccia color “carne” así llamada por los minero, de Veta Pipes 1



Principales vetas y trabajos mineros de la propiedad minera.

- **Veta Pipes 1-2:** con espesor variable de 0.50 m a 2.7 m , orientación NE-SW 70°, buzamiento 70° a 85° a SE, longitud 400 m, de 30 m a 80 m variable de profundidad variable.



Socavón Pipes-1, principal estructura de la propiedad, donde se observa muy bien la veta con forma V invertida, casi vertical, roca encajonante riolítica color marrón, planos de falla, así como la alteración propilítica

- La mineralización prácticamente desaparece a 30 – 35 m de profundidad por debajo de la entrada del socavón Pipes 1, según datos de perforación de los barrenos JH-01 y JH-02.
- Los barrenos JH-22 y JH-23 cortaron espesores de 0.41 m y 1.02 m a profundidades de 31 m y 60 m respectivamente, por debajo de la entrada del socavón Pipes 1, muy cerca del arroyo Fuliaco.
- En este Bloque Pipes 1, con los barrenos JH-01, 02, 22 y 23 fueron estimadas 19,165 ton met con densidades entre 3.54-3.8 g/ml, desde la superficie hasta 60 m de profundidad.



Zanja-Socavón Pipes-1 viendo hacia el Nornoreste.

*Alineamiento correspondiente al principal sistema de falla NNE-SSW

- **Pipes 2** - *continuación de veta Pipes-1 al SW. Barrenos JH-20 y 21. Los mejores resultados respecto de reservas y calidad donde fueron estimadas en este bloque 48,992 ton met con densidades entre 3.51 – 3.66 g/ml, desde la superficie hasta 81 m de profundidad. Dos vetas fueron cortadas: la veta Pipes 1-2 principal y la veta menor P-4.



- **Carrucha: extensión de estructura Pipes hacia SW.**

En esta estructura la mineralización desaparece a 35 m de profundidad, según los datos de los barrenos JH-07 y JH-08.

En este bloque fueron estimadas reservas por 17,424 ton met con densidades entre 3.48 – 3.76 g/ml desde la superficie hasta 35 m de profundidad.



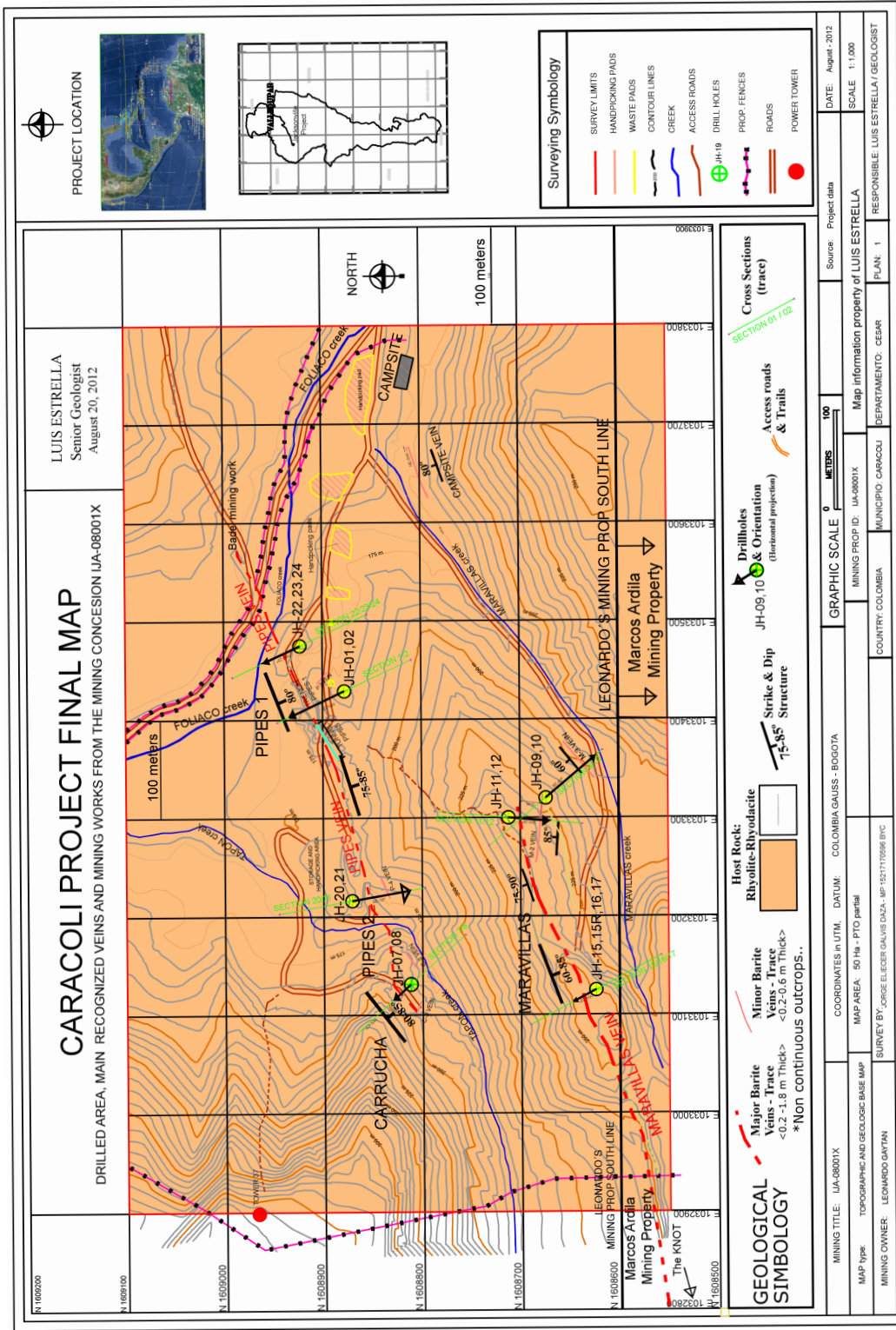
- **Veta Maravillas:** con espesores variables de 0.5 a 1.0 m, orientación NE-SW 70°, buzamiento 60° a 85° al SE, longitud 250 m, de 20 m a 30 m de profundidad variable.

Barrenos JH-15, 15R, 16, 17, 9, 10, 11 y 12.

En este bloque fueron estimadas 8,034 ton met de densidad 3.25 g/ml



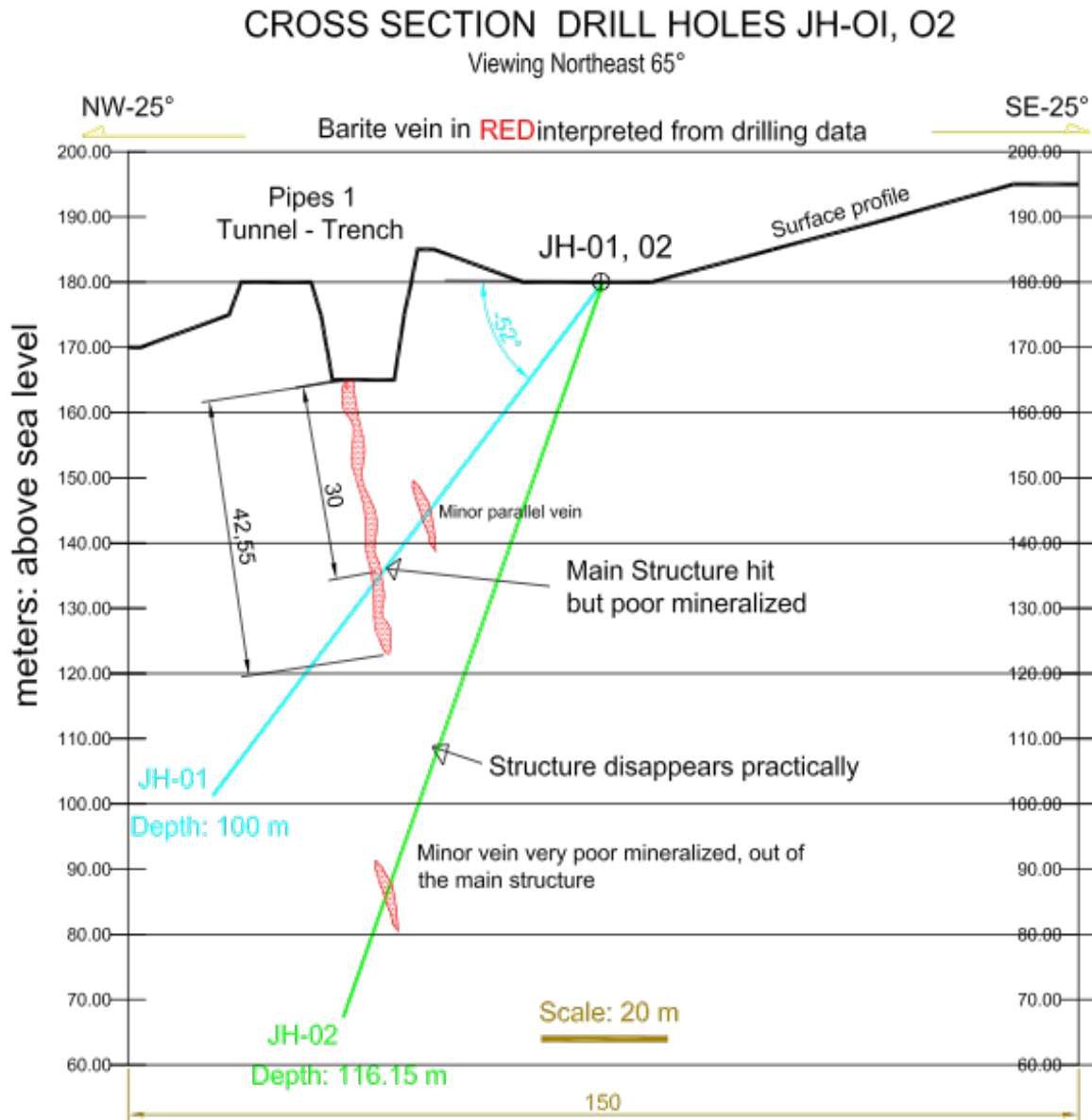
VI.- Mapa Geológico, Secciones Transversales y Vistas 3D-Surpac para Estimación de Reservas / Datos de Exploración



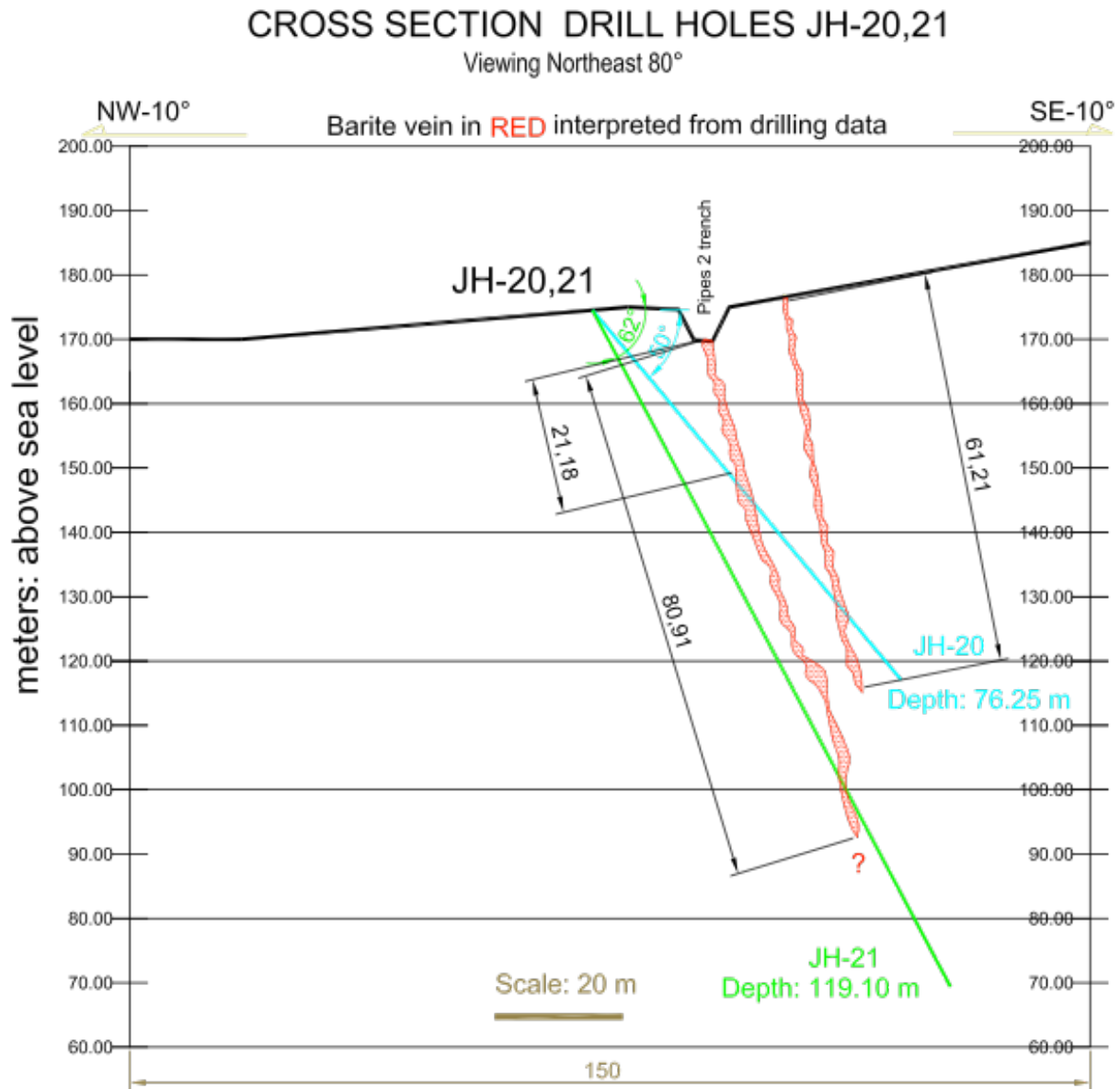
Secciones Transversales basadas en datos de perforación, topografía y superficie

*Los cuerpos de barita en rojo-punteado, barrenos en verde, azul y magenta

Sección Barrenos JH-01 y 02 / Veta Pipes en el Socavón Pipes-1 Viendo NE-65°



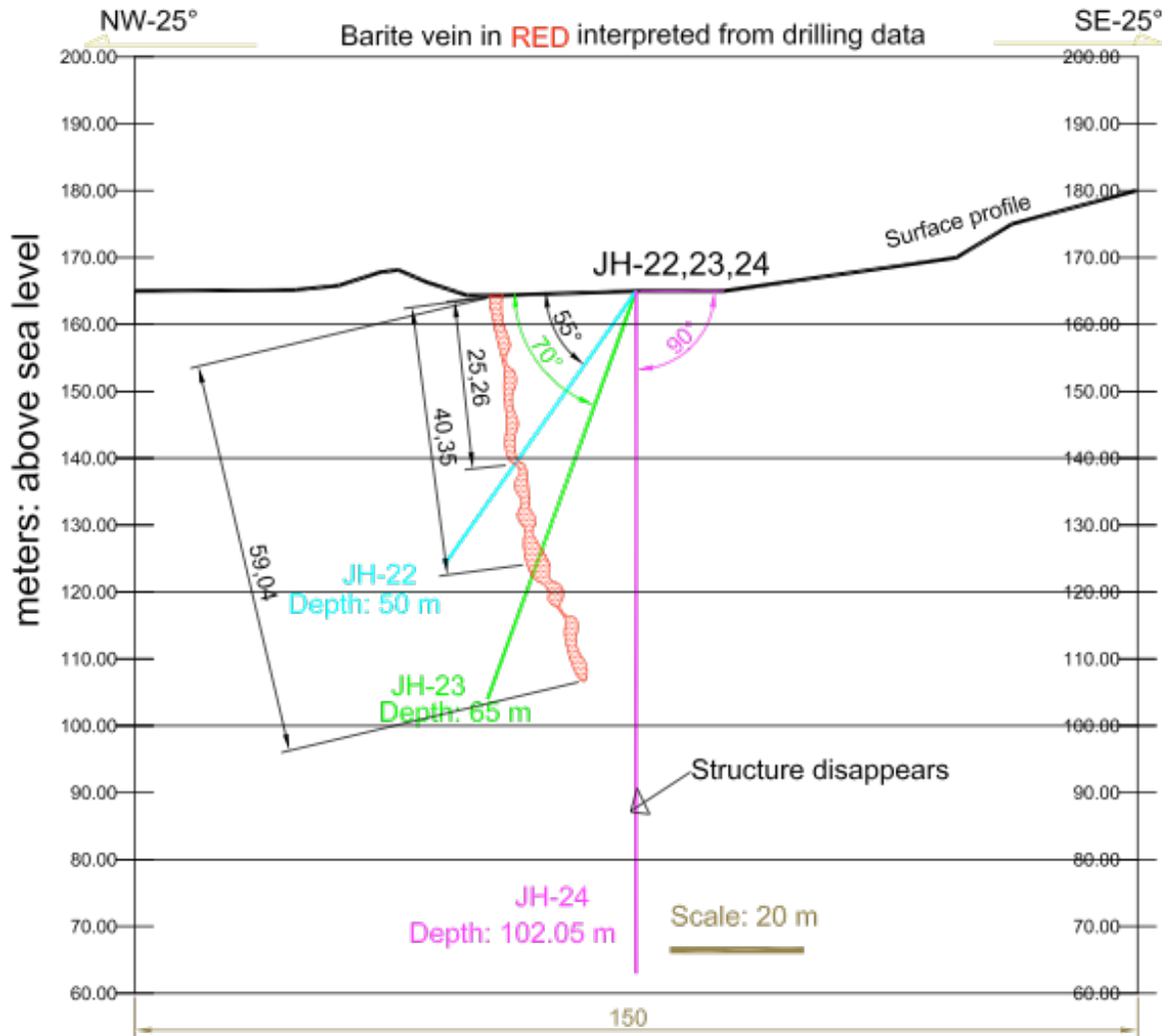
Sección Barrenos JH-20 y 21 / Veta Pipes en obra Pipes-2
Viendo NE-80°
**Los mejores hallazgos*



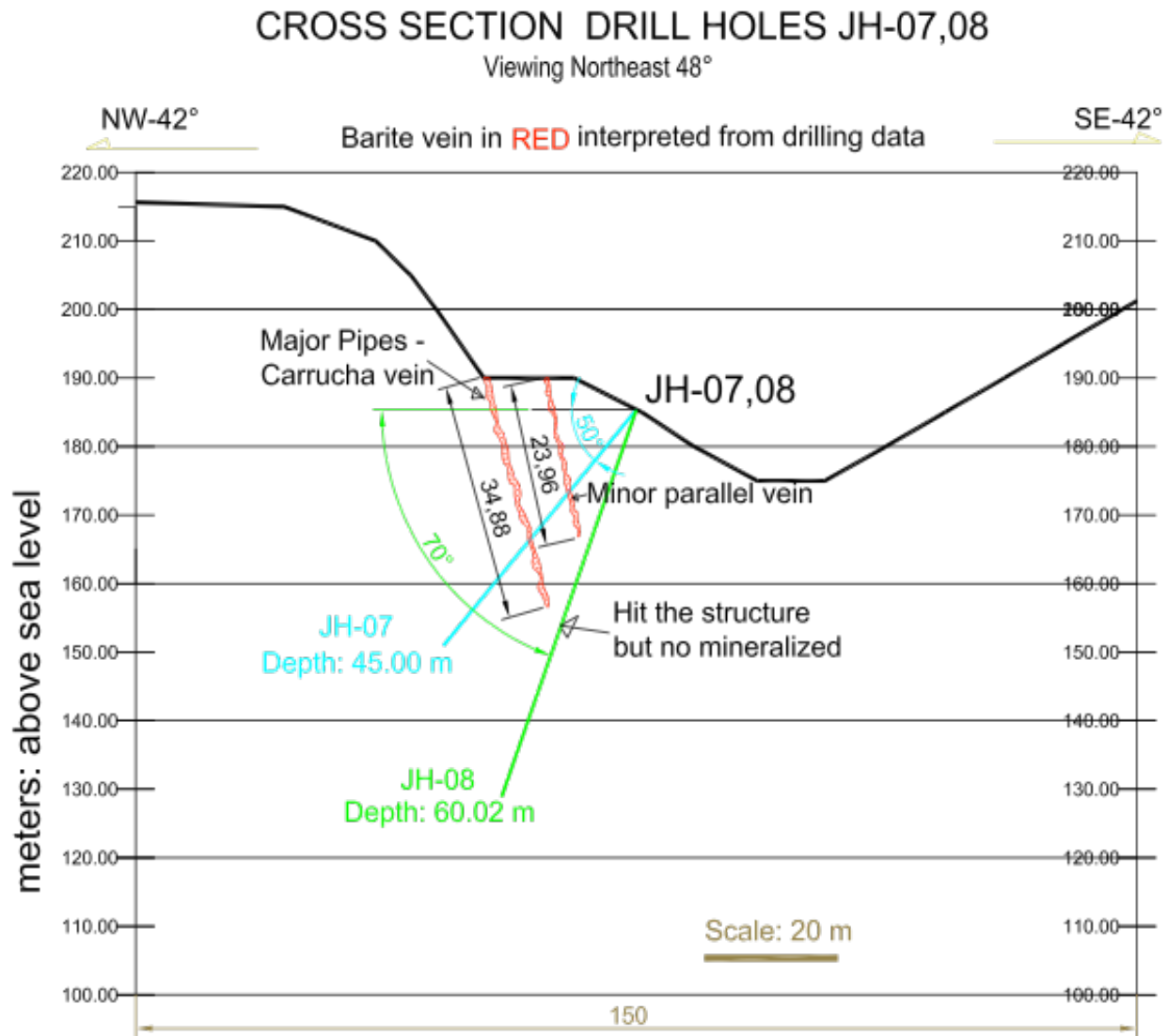
**Sección Barrenos JH-22,23 y 24 / Entrada a Socavón Pipes-1
Viendo NE-65°**

CROSS SECTION DRILL HOLES JH-22, 23, 24

Viewing Northeast 65°

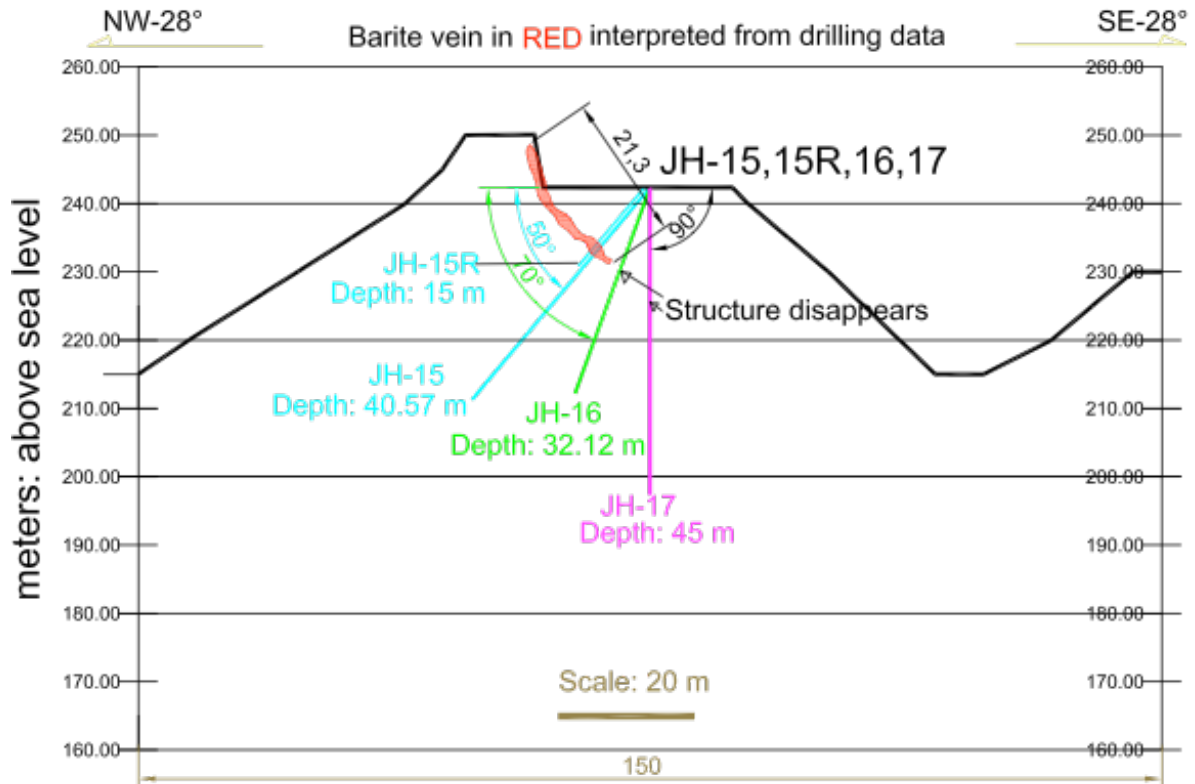


**Sección Barrenos JH-07 y 08 / Area Carrucha / Extensión SW Veta Pipes
Viendo NE-48°**



Sección Barrenos JH-15, 15R, 16 y 17 / Veta Maravillas
Viendo NE-62°

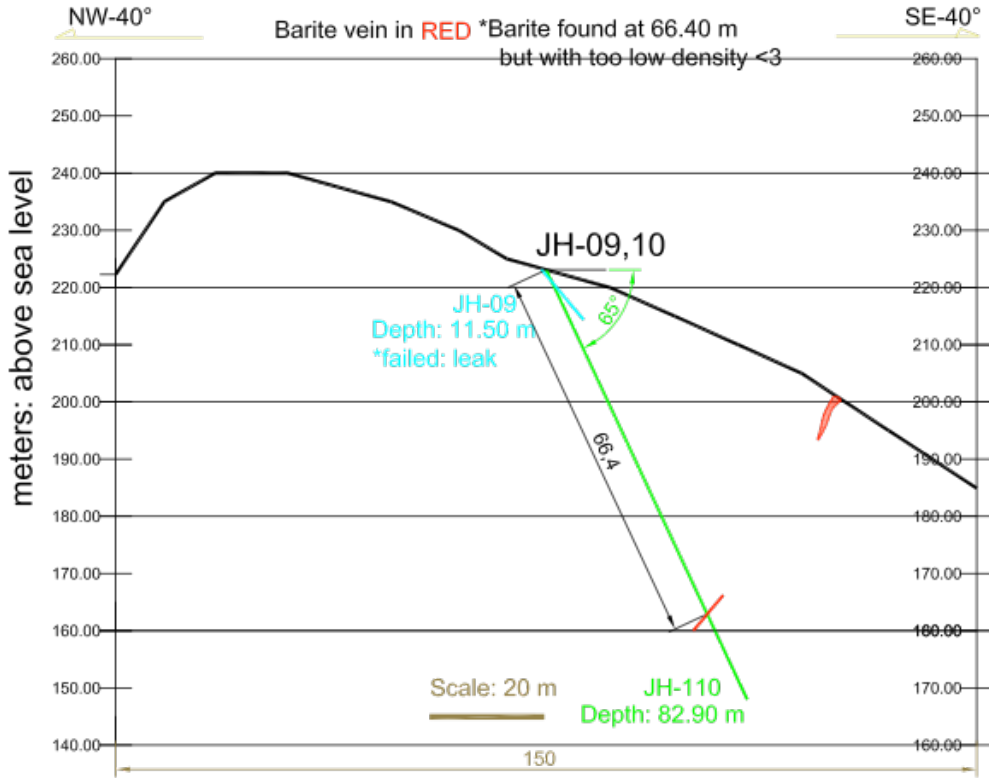
CROSS SECTION DRILL HOLES JH-15,15R,16,17
Viewing Northeast 62°



**Sección Barrenos JH-15, 15R, 16 y 17 / Veta Maravillas II
Viendo NE-50°**

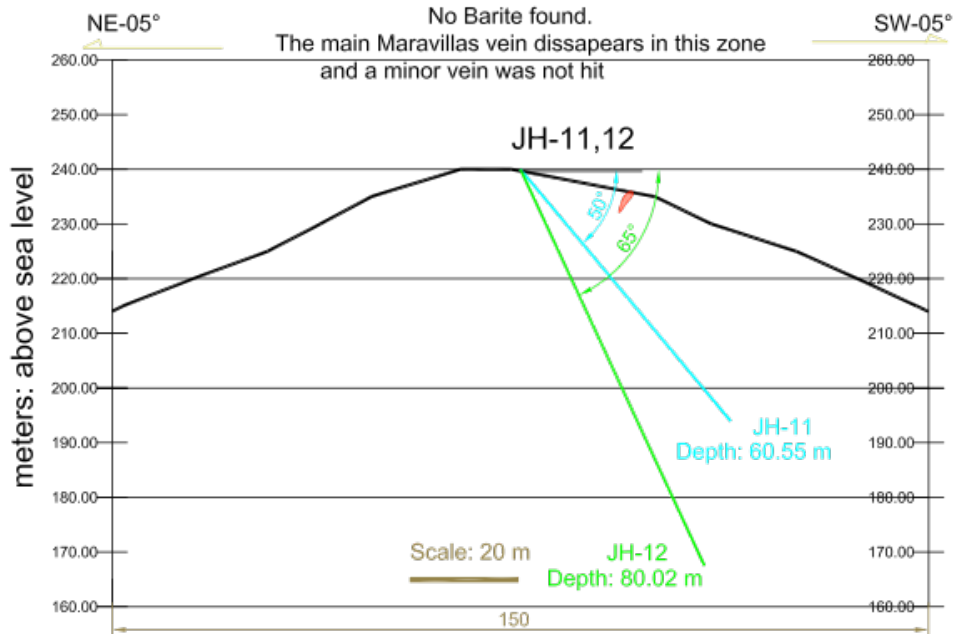
CROSS SECTION DRILL HOLES JH-09,10

Viewing Northeast 50°



CROSS SECTION DRILL HOLES JH-11,12

Viewing Southeast 85°

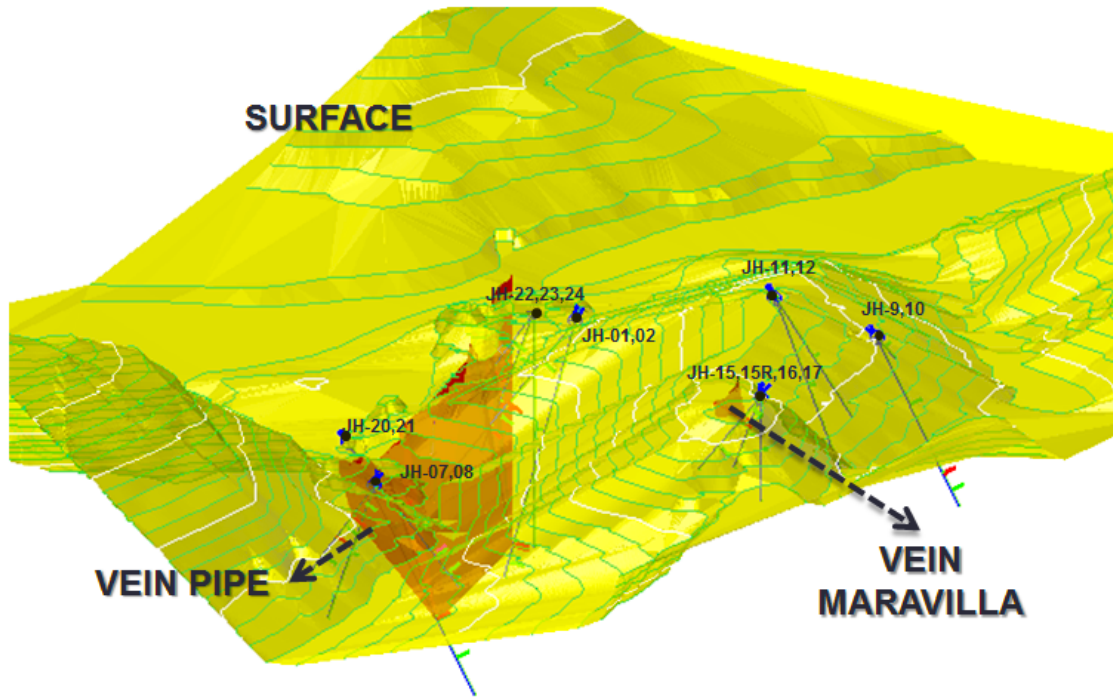


Vistas 3D - Surpac

**Superficie en color amarillo. Vetas de barita en ocre y rojo. Curvas de nivel en verde. Barrenos en líneas color negro*

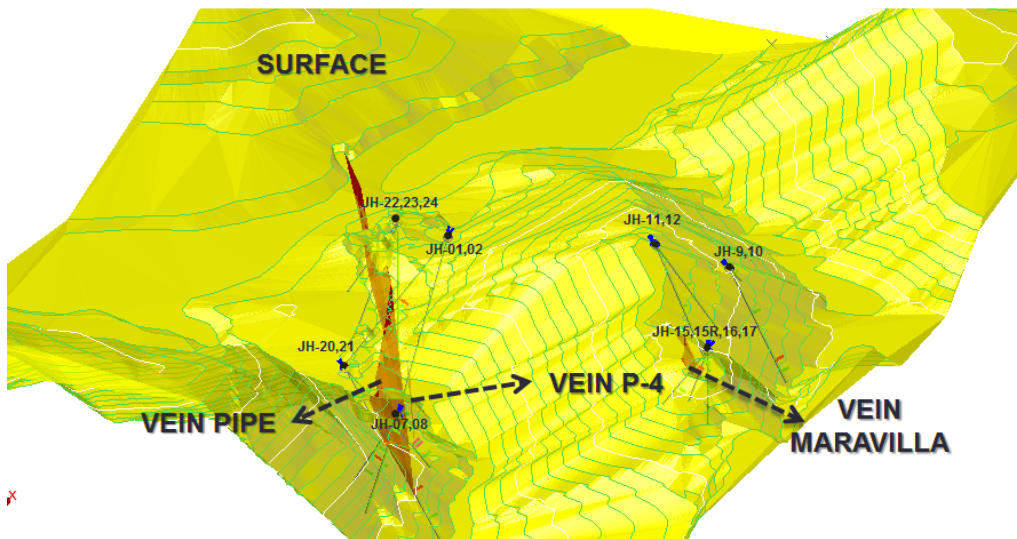
3D VIEW - VEINS PIPES & MARAVILLAS

VIEWING NE

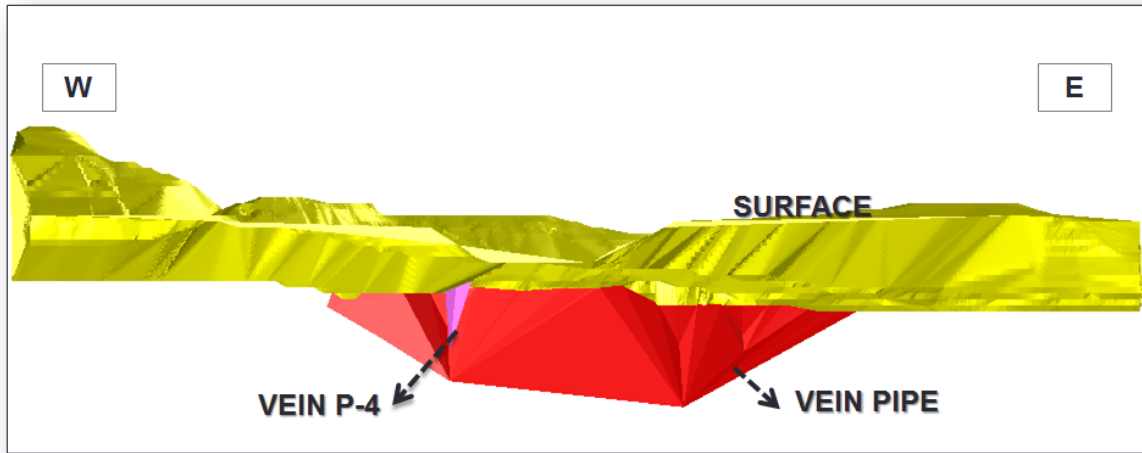


3D VIEW - VEINS PIPES, MARAVILLA & P-4

VIEWING NE

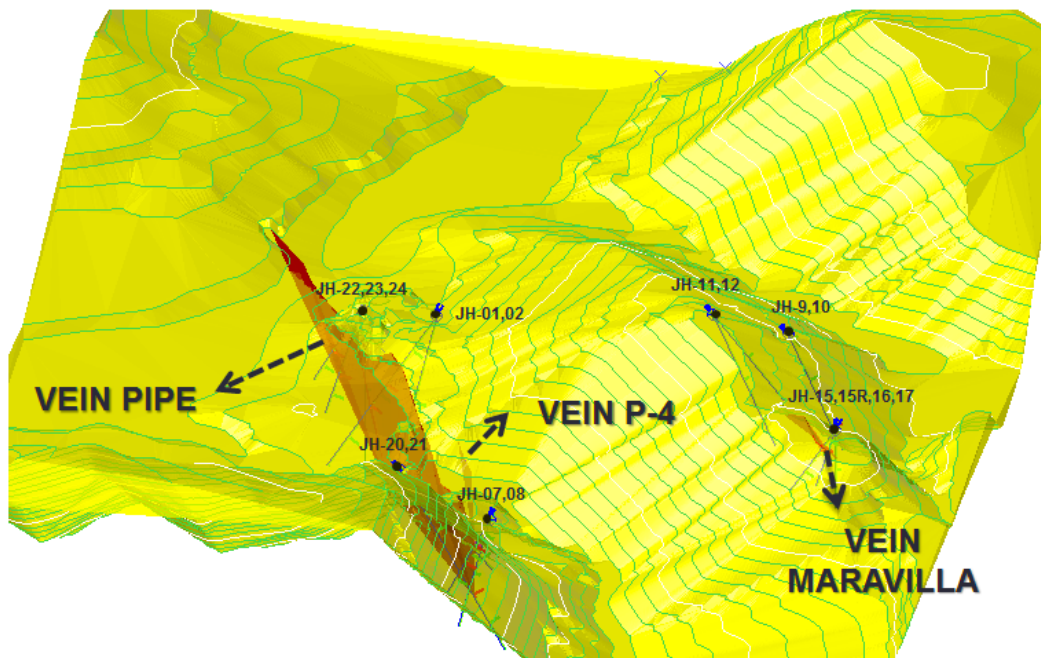


VIEW 3D – VEIN PIPE AND VEIN P-4



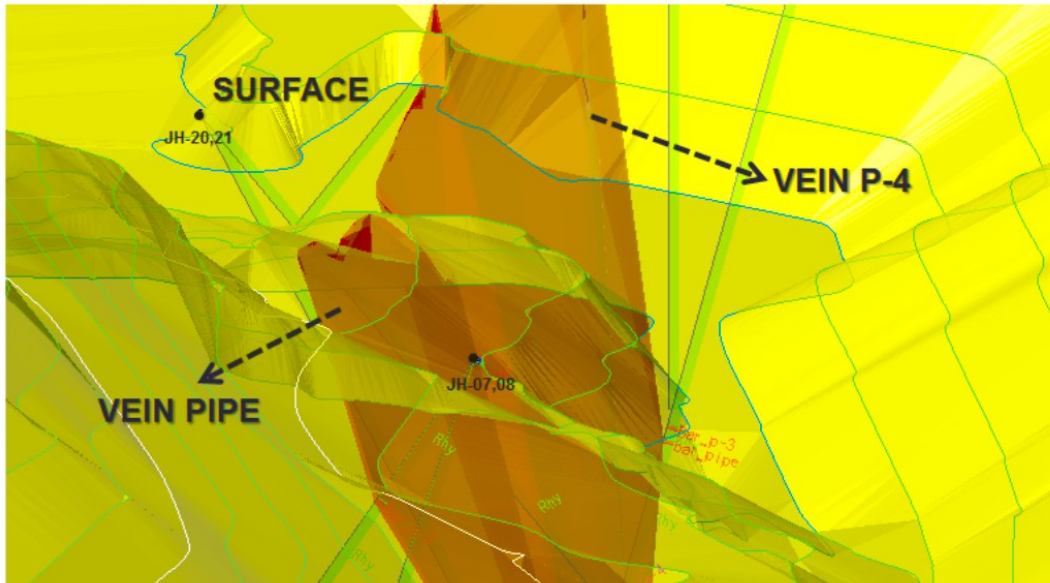
3D VIEW - VEINS PIPES, MARAVILLAS & P-4

VIEWING NE



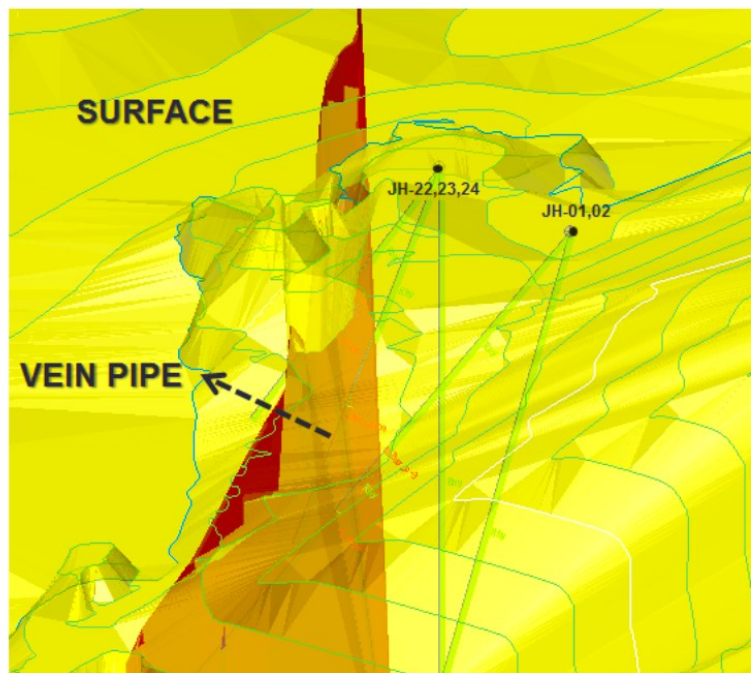
3D VIEW – VEIN PIPE AND VEIN P-4

VIEWING NE



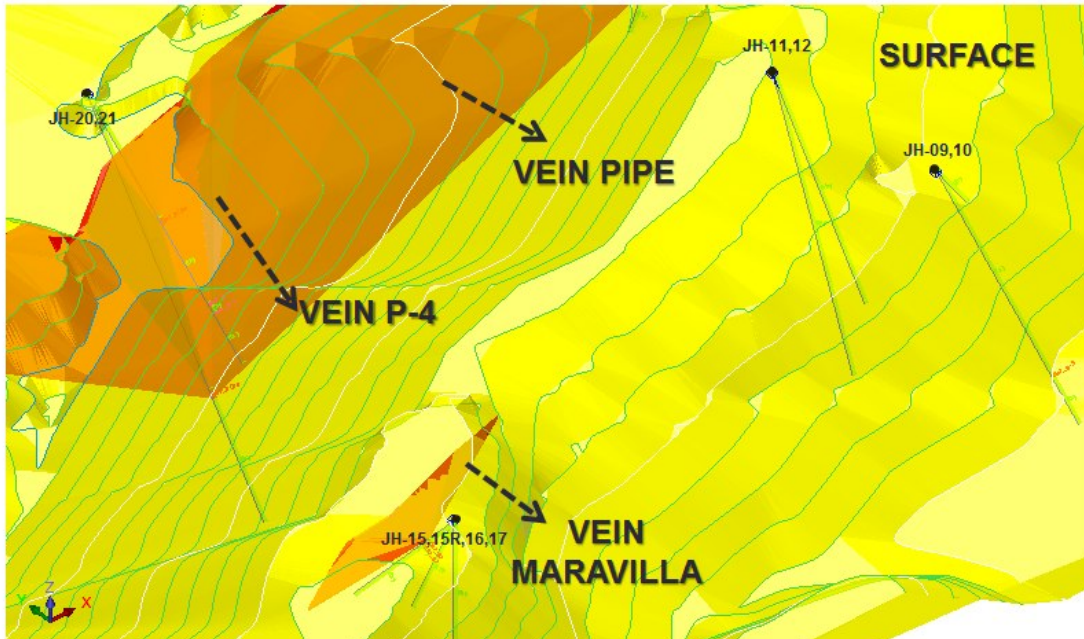
3D VIEW – VEIN PIPE

VIEWING NE



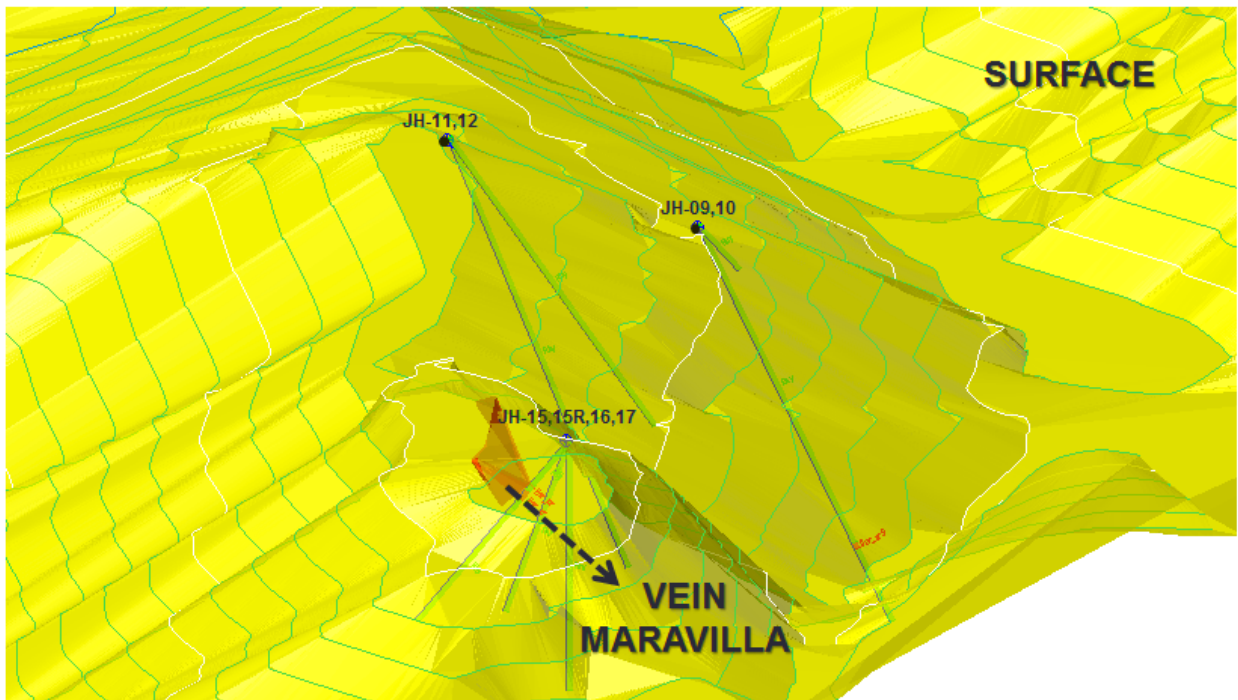
3D VIEW – VEIN PIPE AND P-4 AND MARAVILLA

VIEWING NE



3D VIEW - MARAVILLAS VEIN

VIEWING NE



VII.- Datos de Perforación. Logueo, RQD y Análisis Densidad.

Tabla 1 Resumen de Perforación / Datos de Exploración

DRILLING, SAMPLES & ROCK QUALITY DESIGN (RQD) DATA								
DRILL HOLE ID	STRUCTURE	(m)	SAMPLES ID	DRILL HOLE	(%)	ROCK QUALITY "RQD"		BOXES
		FINAL DEPTH		INCLINATION (°)	RECUPERATION	(%)	(QUALITY)	
JH-01	PIPES (Tunnel-1)	100.00	JS-01,02,03,04,05	-52	97.24	48.79	POOR	37
JH-02	PIPES (Tunnel-1)	116.15	JS-06,07	-75	96.46	66.73	FAIR	38
JH-07	PIPES (Carrucha)	45.00	JS-17,18,19	-52	77.58	48.73	POOR	13
JH-08	PIPES (Carrucha)	60.02	NO BARITE	-70	90.44	41.47	POOR	19
JH-09 *a	MARAVILLAS	11.50	NO BARITE	-50	17.91	0.00	VERY POOR	1
JH-10	MARAVILLAS	82.90	JS-20	-65	91.54	63.59	FAIR	27
JH-11	MARAVILLAS	60.55	NO BARITE	-50	74.12	34.16	POOR	16
JH-12	MARAVILLAS	80.02	NO BARITE	-65	84.55	49.60	POOR	24
JH-15	MARAVILLAS	40.57	JS-08	-50	91.62	34.36	POOR	13
JH-15R	MARAVILLAS	15.00	JS-09	-50	72.20	21.61	VERY POOR	5
JH-16	MARAVILLAS	32.12	NO BARITE	-70	99.38	49.03	POOR	11
JH-17	MARAVILLAS	45.00	NO BARITE	-90	86.16	55.27	FAIR	14
JH-20	PIPES (pipes2)	76.25	JS-10,11,12,13,14	-50	91.90	52.53	FAIR	24
JH-21	PIPES (pipes2)	119.10	JS-15, 16	-62	91.75	59.09	FAIR	38
JH-22	PIPES 1 Trench	50.00	JS-21	-55	92.70	55.98	FAIR	16
JH-23	PIPES 1 Trench	65.00	JS-22,23,24	-70	95.38	71.45	FAIR	21
JH-24	PIPES 1 Trench	102.05	NO BARITE	-90	95.85	64.27	FAIR	34
	TOTAL DRILLED	1,101.23	24 samples				Total	351
	Pipes Structure	733.57						
	Maravillas Structure	367.66						

NOTE: a) JH-09 was agreed to be stopped at 11.50m: water was leaking completely very fractured zone. L Estrella decided to change the inclination from -50° to -65° (JH-10)

Resultados de Laboratorio de Muestras colectadas: Densidad=spec grav

Tabla 2

hole_id	sample_id	depth_from	depth_to	spec_grav	loss_ign	acid_sol
JH-01	JS-01	44.75	45.40	2.89	2.204	10.759
JH-01	JS-02	45.40	45.95	3.32	2.039	8.917
JH-01	JS-03	57.90	59.26	2.88	5.275	18.153
JH-01	JS-04	59.26	60.48	2.81	3.966	16.847
JH-01	JS-05	60.48	61.55	2.78	4.647	17.016
JH-02	JS-06	100.25	100.65	2.87	3.13	14.226
JH-02	JS-07	101.70	102.05	3.49	4.055	15.883
JH-15	JS-08	11.00	13.00	3.06	2.914	16.241
JH-15R	JS-09	9.65	10.04	3.43	2.483	17.436
JH-20	JS-10	34.95	36.09	3.40	5.09	26.936
JH-20	JS-11	36.90	37.60	3.73	3.622	23.98
JH-20	JS-12	39.02	39.27	3.87	5.784	22.311
JH-20	JS-13	59.10	59.87	3.61	6.629	19.248
JH-20	JS-14	61.95	62.35	3.67	3.587	15.868
JH-21	JS-15	82.00	83.40	3.43	6.776	29.293
JH-21	JS-16	83.40	84.70	3.59	6.868	25.163
JH-07	JS-17	15.40	16.00	3.76	3.544	9.251
JH-07	JS-18	24.50	25.10	3.62	4.864	24.729
JH-07	JS-19	25.90	26.90	3.33	3.251	27.68
JH-10	JS-20	66.40	67.70	2.81	9.45	38.218
JH-22	JS-21	30.59	31.18	3.80	5.174	23.626
JH-23	JS-22	41.28	41.68	3.24	3.901	39.186
JH-23	JS-23	43.45	44.68	3.54	4.704	28.542
JH-23	JS-24	45.21	45.61	3.58	4.146	26.351

Tabla 3 Bases de Datos principales para Surpac

Collar - coordenadas de barrenos y profundidad total

hole_id	depth	x	y
JH-01	100.00	1,033,429.00	1,608,878.00
JH-02	116.15	1,033,429.00	1,608,878.00
JH-07	45.00	1,033,131.00	1,608,812.00
JH-08	60.02	1,033,131.00	1,608,812.00
JH-09	11.50	1,033,320.00	1,608,674.00
JH-10	82.90	1,033,320.00	1,608,674.00
JH-11	60.55	1,033,300.00	1,608,712.00
JH-12	80.02	1,033,300.00	1,608,712.00
JH-15	40.57	1,033,125.00	1,608,624.00
JH-15R	15.00	1,033,125.00	1,608,624.00
JH-16	32.12	1,033,125.00	1,608,624.00
JH-17	45.00	1,033,125.00	1,608,624.00
JH-20	76.25	1,033,216.00	1,608,871.00
JH-21	119.10	1,033,216.00	1,608,871.00
JH-22	50.00	1,033,475.00	1,608,923.00
JH-23	65.00	1,033,475.00	1,608,923.00
JH-24	102.05	1,033,475.00	1,608,923.00

Tabla 4 -Survey – orientación de barrenos, profundidad e inclinación

hole_id	azimuth	depth	dip
JH-01	336	100.00	-52
JH-02	336	116.15	-75
JH-07	318	45.00	-52
JH-08	318	60.02	-70
JH-09	140	11.50	-50
JH-10	140	82.90	-65
JH-11	185	60.55	-50
JH-12	185	80.02	-65
JH-15	332	40.57	-50
JH-15R	332	15.00	-50
JH-16	332	32.12	-70
JH-17		45.00	-90
JH-20	170	76.25	-50
JH-21	170	119.10	-62
JH-22	335	50.00	-55
JH-23	335	65.00	-70
JH-24		102.05	-90

Tabla 5**Lithological:** logueo

Intervalos litológicos:

Bar: Barita

Rhy: Riolita-Riodacita

hole_id	depth_from	depth_to	lithology
JH-01	0.00	44.75	Rhy
JH-01	44.75	45.40	Bar
JH-01	45.40	45.95	Bar
JH-01	45.95	57.90	Rhy
JH-01	57.90	59.26	Bar
JH-01	59.26	60.48	Bar
JH-01	60.48	61.55	Bar
JH-01	61.55	100.00	Rhy
JH-02	0.00	100.25	Rhy
JH-02	100.25	100.65	Bar
JH-02	100.65	101.70	Rhy
JH-02	101.70	102.05	Bar
JH-02	102.05	116.15	Rhy
JH-07	0.00	15.40	Rhy
JH-07	15.40	16.00	Bar
JH-07	16.00	24.50	Rhy
JH-07	24.50	25.10	Bar
JH-07	25.10	25.90	Rhy
JH-07	25.90	26.90	Bar
JH-07	26.90	45.00	Rhy
JH-08	0.00	60.02	Rhy
JH-09	0.00	11.50	Rhy
JH-10	0.00	66.40	Rhy
JH-10	66.40	67.70	Bar
JH-10	67.70	82.90	Rhy
JH-11	0.00	60.55	Rhy
JH-12	0.00	80.02	Rhy
JH-15	0.00	11.00	Rhy
JH-15	11.00	13.00	Bar
JH-15	13.00	40.57	Rhy
JH-15R	0.00	9.65	Rhy
JH-15R	9.65	10.04	Bar
JH-15R	10.04	15.00	Rhy
JH-16	0.00	32.12	Rhy
JH-17	0.00	45.00	Rhy
JH-20	0.00	34.95	Rhy
JH-20	34.95	36.09	Bar
JH-20	36.09	36.90	Rhy
JH-20	36.90	37.60	Bar
JH-20	37.60	39.02	Rhy
JH-20	39.02	39.27	Bar
JH-20	39.27	59.10	Rhy
JH-20	59.10	59.87	Bar
JH-20	59.87	61.95	Rhy
JH-20	61.95	62.35	Bar
JH-20	62.35	76.25	Rhy
JH-21	0.00	82.00	Rhy
JH-21	82.00	83.40	Bar
JH-21	83.40	84.70	Bar
JH-21	84.70	119.10	Rhy
JH-22	0.00	30.59	Rhy
JH-22	30.59	31.18	Bar
JH-22	31.18	50.00	Rhy
JH-23	0.00	41.28	Rhy
JH-23	41.28	41.68	Bar
JH-23	41.68	43.45	Rhy
JH-23	43.45	44.68	Bar
JH-23	44.68	45.21	Rhy
JH-23	45.21	45.61	Bar
JH-23	45.61	65.00	Rhy
JH-24	0.00	102.05	Rhy

VIII.- Estimación de Reservas

**Basadas en los Datos de Exploración*

JACKSONVILLE BARITE PROJECT / RESERVES ESTIMATION														
Luis Estrella, August 17, 2012														
MEASURED MINERAL RESOURCES* ESTIMATION PER BLOCK & GRADE														
*According to the NI-43-101 definition of Mineral Resources & Mineral Reserves. Measured from Drilling & Surface Data														
PIPES STRUCTURE														
BLOCK DRILL HOLES JH-01 / JH-02														
DRILL HOLE ID	AREA-ZONE	SAMPLE ID	SAMPLES INTERVALS (m)				LAB-TEST		MINERAL RESOURCES - MEASURED -					
			FROM	TO	DRILLED (apparent)	TRUE	SPECIFIC GRAVITY	STRUCTURE	THICKNESS	DEPTH (Total)	LENGTH (Influence range)	VOLUME	TONNAGE	SPEC GRAV <GRADE> (avge)
JH-01	PIPES 1	JS-01	44.75	45.40	0.65	0.48	2.89	MINOR VEIN "P-3" From 35 m to 55 m depth	0.89	20.00	100.00	1,776	5,516	3.11
		JS-02	45.40	45.95	0.55	0.41	3.32							
Tunnel data	PIPES (Tunnel-1)	JSS-01	This tunnel can be considered as a direct data x measured mineral resources: 50 m length, 0.8m avge thickness and 3.54 Spec Grav.				3.54	MAIN PIPES STRUCTURE: From Tunnel level to 15 m depth	1.00	15.00	50.00	750	2,813	3.54
JH-01	PIPES 1	JS-03	57.90	59.26	1.36	1.01	2.88	MAIN PIPES STRUCTURE : From 15m to 40m depth						
		JS-04	59.26	60.48	1.22	0.90	2.81							
		JS-05	60.48	61.55	1.07	0.79	2.78							
JH-02	PIPES 1	JS-06	100.25	100.65	0.40	0.20	2.87	MINOR VEIN "P-5"	0.38	20	100	750	2,385	3.18
		JS-07	101.70	102.05	0.35	0.17	3.49							
PIPES STRUCTURE														
BLOCK DRILL HOLES JH-20 / JH-21														
DRILL HOLE ID	AREA-ZONE	SAMPLE ID	SAMPLES INTERVALS (m)				LAB-TEST		MINERAL RESOURCES - MEASURED -					
			FROM	TO	DRILLED (apparent)	TRUE	SPECIFIC GRAVITY	STRUCTURE	THICKNESS	DEPTH (Total)	LENGTH (Influence range)	VOLUME	TONNAGE	SPEC GRAV <GRADE> (avge)
JH-20	PIPES (Pipes2)	JS-10	34.95	36.09	1.14	0.57	3.40	MAIN PIPES STRUCTURE: From surface to 21 m depth	1.12	21.00	125.00	2,947	10,796	3.66
		JS-11	36.90	37.60	0.70	0.35	3.73							
		JS-12	39.02	39.27	0.25	0.13	3.87							
JH-21	PIPES (Pipes2)	JS-15	82.00	83.40	1.40	0.42	3.43	MAIN PIPES STRUCTURE: From 21 m to 81 m depth	0.81	60.00	125.00	6,075	22,235	3.51
		JS-16	83.40	84.70	1.30	0.39	3.59							
JH-20	PIPES (Pipes2)	JS-13	59.10	59.87	0.77	0.38	3.61	MINOR VEIN "P-4": From surface to 50 m depth	0.58	60.00	125.00	4,387	15,961	3.64
		JS-14	61.95	62.35	0.40	0.20	3.67							
PIPES (CARRUCHA) STRUCTURE														
BLOCK DRILL HOLES JH-07 / JH-08														
DRILL HOLE ID	AREA-ZONE	SAMPLE ID	SAMPLES INTERVALS (m)				LAB-TEST		MINERAL RESOURCES - MEASURED -					
			FROM	TO	DRILLED (apparent)	TRUE	SPECIFIC GRAVITY	STRUCTURE	THICKNESS	DEPTH (Total)	LENGTH (Influence range)	VOLUME	TONNAGE	SPEC GRAV <GRADE> (avge)
JH-07	PIPES (Carrucha)	JS-17	15.40	16.00	0.60	0.44	3.76	MINOR VEIN "C-3" From surface to 25 m depth	0.44	25.00	100.00	1,110	4,163	3.76
JH-07	PIPES (Carrucha)	JS-18	24.50	25.10	0.60	0.44	3.62	MAIN PIPES-CARRUCHA STRUCTURE From surface to 35 m depth	1.18	35.00	100.00	4,144	13,261	3.48
		JS-19	25.90	26.90	1.00	0.74	3.33							
JH-08	PIPES (Carrucha)	NO BARITE FOUND												

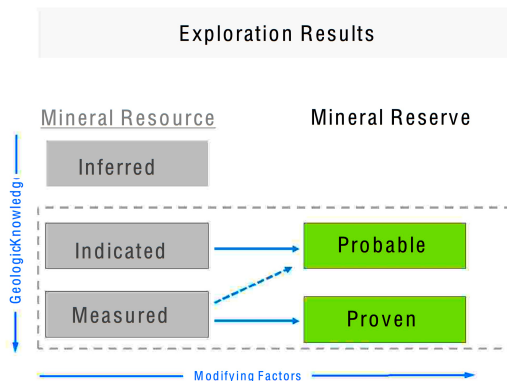
PIPES STRUCTURE (Trench)														
BLOCK DRILL HOLES JH-22 / JH-23 / JH-24 (TRENCH)														
DRILL HOLE ID	AREA-ZONE	SAMPLE ID	SAMPLES INTERVALS (m)				LAB-TEST		MINERAL RESOURCES - MEASURED -					
			FROM	TO	DRILLED (apparent)	TRUE	SPECIFIC GRAVITY	UNITS:	THICKNESS	DEPTH (Total)	LENGTH (Influence range)	VOLUME	TONNAGE	SPEC GRAV <GRADE> (avge)
JH-22	PIPES 1 Trench	JS-21	30.59	31.18	0.59	0.41	3.80	MAIN PIPES STRUCTURE from surface to 31 m depth	0.41	31.00	75.00	2,325	8,835	3.80
JH-23	PIPES 1 Trench	JS-22	41.28	41.68	0.40	0.20	3.24	MAIN PIPES STRUCTURE from 31m to 60 m depth	1.02	29.00	75.00	2,175	7,517	3.46
JH-23	PIPES 1 Trench	JS-23	43.45	44.68	1.23	0.61	3.54							
JH-23	PIPES 1 Trench	JS-24	45.21	45.61	0.40	0.20	3.58							
JH-24	PIPES 1 Trench	NO BARITE FOUND												
MARAVILLAS STRUCTURE														
BLOCK DRILL HOLES JH-15 / JH-16 / JH-17 & JH-09 / 10 & JH-11 / 12														
DRILL HOLE ID	AREA-ZONE	SAMPLE ID	SAMPLES INTERVALS (m)				LAB-TEST		MINERAL RESOURCES - MEASURED -					
			FROM	TO	DRILLED (apparent)	TRUE	SPECIFIC GRAVITY	UNITS:	THICKNESS	DEPTH (Total)	LENGTH (Influence range)	VOLUME	TONNAGE	SPEC GRAV <GRADE> (avge)
JH-15-15R	MARAVILLAS	JS-08	11.00	13.00	2.00	1.80	3.06	MAIN MARAVILLAS VEIN From surface to 23 m depth	1.08	23	100	2,474	8,034	3.25
		JS-09	9.65	10.04	0.39	0.35	3.43							
JH-09	MARAVILLAS	NO BARITE FOUND												
JH-10	MARAVILLAS	JS-20	66.40	67.70	1.3	1.17	2.80	MINOR VEIN "M-3"	THE SPECIFIC GRAVITY IS TOO LOW TO BE CONSIDERE AS RESERVES					
JH-11	MARAVILLAS	NO BARITE FOUND												
JH-12	MARAVILLAS	NO BARITE FOUND												
JH-16	MARAVILLAS	NO BARITE FOUND												
JH-17	MARAVILLAS	NO BARITE FOUND												

Cuadro General de Reservas. (ton met)

JACKSONVILLE PROJECT TOTAL	
TOTAL MEASURED MINERAL RESOURCES SUMMARY TABLE	
TONNAGE	GRADE - SPEC. GRAVITY (g/ml)
64,801	3.50 - 3.75
36,714	3.10 - 3.49
*Grade 3.50-3.75 g/ml is the average has been mined to be handpicked.	

IX.- Conclusiones y Referencias

a) La Estimación de Reservas de 64,801 ton met, con una ley-densidad de 3.50-3.75 g/ml y 36,714 ton met de 3.10 – 3.49 g/ml pueden ser clasificadas como “Recursos Minerales Medidos” (Measured Mineral Resources), acorde al estándar canadiense NI-43-101



Proven Mineral Reserve

A 'Proven Mineral Reserve' is the economically mineable part of a Measured Mineral Resource demonstrated by at least a Preliminary Feasibility Study. This Study must include adequate information on mining, processing, metallurgical, economic, and other relevant factors that demonstrate, at the time of reporting, that economic extraction is justified.

b) Ninguno de los intervalos mineralizados muestreados cuidadosamente y con el criterio de representatividad del yacimiento cumple con las especificaciones del estándar API Spec 13A. Los resultados de las 24 muestras colectadas se encuentran en el rango de 2.8 g/ml (densidad normal de la roca encajonante) hasta 3.8 g/ml.

Esto significa que el mineral necesita ser beneficiado ya sea por medio de procesos gravimétricos (jigs, mesas concentradoras) o por selección manual al menos, como actualmente se lleva a cabo con producciones muy bajas, del orden de 500 a 800 ton por mes.

c) Densidades de 3.50 - 3.75 g/ml es lo que actualmente los mineros locales han estado minando y seleccionando manualmente para elevarla > 4.10 g/ml .

En este proceso de selección manual se produce un 50% de desperdicio aproximadamente, por lo que significa que solo alrededor del 50% de los Recursos Minerales Medidos podrían estar, *tentativamente*, en la categoría de Reservas Minerales Probadas (Proven Mineral Reserves) del estándar mencionado, para lo cual es necesario un estudio de factibilidad que debe incluir información sobre pruebas metalúrgicas, minado, estudios económicos y demás factores relevantes.

d) La mineralización se presenta básicamente, tanto por observaciones en superficie como en los núcleos de perforación en forma de: vetas hidrotermales epigenéticas en relleno de cavidades-fallas de espesores pequeños y breccias asociadas a las mismas, con las densidades bajas ampliamente mencionadas en este informe

e) Para el potencial minado de las reservas definidas por este trabajo, si el dueño de la propiedad minera lo decide, sería por medio de zanjias iniciales hasta quizás unos 10 - 15 m? de profundidad con excavadoras que eventualmente se tendría que pasar a un minado subterráneo por medio de “cuartos y pilares”, lo que significaría otra reducción del orden del 15-20% de los Recursos Minerales Medidos. Una producción realista sería del orden aproximado de 1000 ton por mes.

f) Los mejores resultados fueron encontrados en la veta Pipes en la obra minera PIPES-2, basados en los barrenos JH-20 y 21, con 48,992 ton met estimadas con densidades de 3.51 – 3.66 g/ml y profundidades mencionadas en las Secciones Transversales.

g) La principal razón de detener la campaña de perforación antes de 1,500 m planeados inicialmente, fue el de que los requerimientos tanto de calidad-densidad como reservas preliminares estaban muy lejos de los que se necesitaban para ser un proyecto de interés y más inversión para el consumidor final, la empresa estadounidense que invirtió en esta exploración.

h) Se reconocieron otras vetas menores en otras áreas fuera de la propiedad minera que no se mencionan en este informe.

Luis Fernando Estrella Farías / Julio 2012



2011 Producción de Barita en el mundo / USGS

Country	<i>miles de ton met</i>
Algeria	40
China	4,100
Germany	70
India	1,350
Iran	350
Kazakhstan	200
Mexico	157
Morocco	600
Pakistan	58
Peru	87
Russia	62
Turkey	230
United Kingdom	50
Vietnam	85
United States	710
Other Countries	220

The values above are 2011 metric tons of barite production from USGS Mineral Commodity Summary, January 2013.

Referencias:

- Arias A., Morales C., 1999. Mapa Geológico Generalizado del Departamento del Cesar. Ministerio de Minas y Energía. Instituto de Investigación Geo-científica, Minero-Ambiental y Nuclear. Santa Fé de Bogotá.
- American Petroleum Institute, API Specification 13A 18th Edition, August 2010. Specification for Drilling Fluids – Specifications and Testing
- Clark, S.H., Gallagher, M.J., Poole, F.G., 1990. World Barite Resources: a review of recent production patterns and genetic classification. Earth Science, 99, p. B125-B132
- Charles M. Tschanz, Richard F. Marvin, Jaime Cruz B., Harald H. Mehnert and Gerald T. Cebula, 1974. Geologic Evolution of the Sierra Nevada de Santa Marta, Northeastern Colombia. Geological Society of America Bulletin, v. 85, no. 2, p. 273-284.
- National Instrument NI-43-101, CSA, 2011. http://web.cim.org/standards/documents/Block484_Doc111.pdf



Agradecimientos

Sra. Andrea Castro Sandoval

Dr. Carlos Eduardo Garza González Vélez

Ing. Miguel Vera Ocampo

M. en C. Guadalupe Villaseñor Cabral