



**Unidad Minera Sabinas  
Grupo Peñoles, S.A. de C.V**



**Reporte  
Departamento Geología**

**Laura Paola Ramírez Torres  
08 de agosto 2014**



**Instituto Politécnico Nacional**  
Escuela Superior de Ingeniería Y Arquitectura  
*'Ciencias de la Tierra'*

## *Índice*

Objetivos.....	2
Introducción.....	3
Geología .....	4
Estratigrafía .....	5
Estructural.....	7
Yacimiento Mineral.....	10
Método De Minado.....	15
Producción y reservas desarrolladas.....	17
Proceso de exploración.....	18
Conclusiones.....	20
Recomendaciones .....	20
Referencias .....	21
Anexos.....	21
Hoja de Retroalimentación Para Practicantes.....	23

## *Objetivos*

El objetivo de la práctica es aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de Ingeniería Geológica en el campo laboral, además de enriquecerme y ampliar esos conocimientos en la industria minera.

Los objetivos del departamento de geología son:

- Explorar las zonas de mineral posible con B.D.D. de los principales cuerpos del yacimiento para incorporarlos a las reservas.
- Explorar con obra directa los cuerpos de mineral (vetas y zona de skarn).
- Explorar con B.D.D. las zonas propuestas por brigada de exploración norte.
- Incorporar sistemas de trabajo de alto desempeño adecuados al departamento que garantice la productividad del personal.
- Proyectar obras que se utilicen para estaciones de B.D.D. para explorar a profundidad los cuerpos de las vetas, zona de skarn y exploración general.
- Elaborar programas de B.D.D., sistemáticos entre niveles y rebajes para una mejor confiabilidad y control de la ley para efectos de reservas, presupuesto.
- Iniciar el sistema de secciones geológicas de cada 10 metros para un mejor conocimiento y control geológico de los diferentes cuerpos del yacimiento.
- Iniciar el sistema de Datamine para efectos del cálculo de reservas.
- Consolidar el Control Integral de proceso en geología.
- Mantener los costos de acuerdo al presupuesto establecido.

## Introducción

Unidad Minera Sabinas es operada por Peñoles S.A. de C.V. está localizada en la parte Noroeste del Estado de Zacatecas, en el municipio de Sombrerete, aproximadamente a 185 Km. de la ciudad capital y a 135 Km. de la ciudad de Durango. Sus coordenadas geográficas son Latitud Norte 23° 30' 00" Longitud Oeste 103° 30' 00" y una elevación de 2600 metros sobre el nivel del mar. El acceso a la mina se realiza por una carretera pavimentada de diez kilómetros que se conecta con la carretera panamericana federal número 45 en el kilómetro 175.

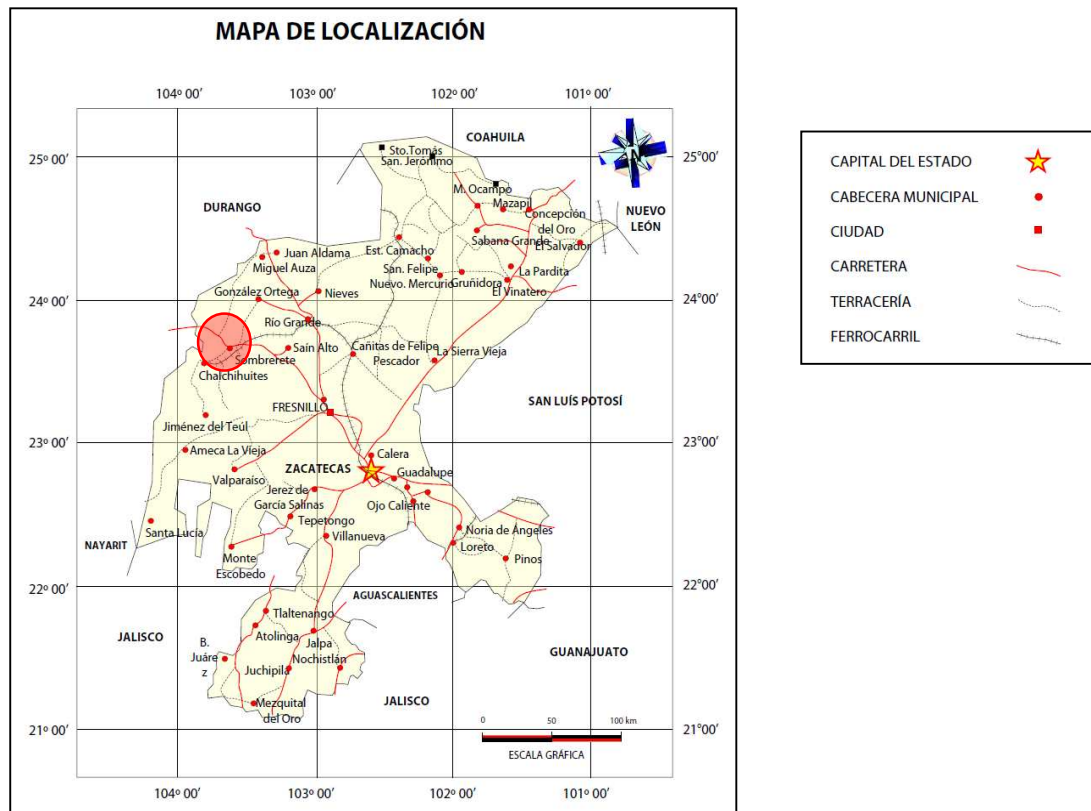


Fig. 1. Plano Geológico Simplificado (Trejo, 2004).

Está situada en el distrito de San Martín – Sabinas. Fisiográficamente pertenece a la provincia de la Sierra Madre Occidental y a la Mesa Central. Las principales estructuras del relieve en la región del Distrito San Martín son el Cerro de la Gloria, Cerro de San Pantaleón, Cerro Prieto.

## *Geología*

El distrito contiene yacimientos epitermales y depósitos de Skarn asociados a un conjunto de intrusiones ígneas de rumbo general NW-SE (Camprubí y Albinson, 2006). Afloran rocas sedimentarias de edad Cretácica correspondientes a la formación Cuesta del Cura que es la encajonante de la mineralización y a la formación Indidura que sobreyace a la anterior; también afloran rocas ígneas causantes de la formación del skarn y rocas metamórficas.

Es aquí donde se localiza el mayor depósito de skarn polimetálico conocido en México. Es formado a raíz de la intrusión de un tronco granítico de 46 m en calizas cretácicas de la Formación Cuesta del Cura. Los cuerpos de sulfuros de Pb-Zn-Cu se alojan principalmente en skarn de andradita siguiendo el contacto caliza-intrusivo e incrementando su volumen en los cambios de flexiones.

Los cuerpos mineralizados están en forma de vetas, mantos, chimeneas y diseminados (con reemplazamiento de sulfuros de Ag, Pb, Zn, Cu, Fe, Mo y As) que fueron emplazados en la aureola de metamorfismo de la intrusión granodiorita. De acuerdo a estudios de inclusiones fluidas, el yacimiento se clasifica como proximal en un entorno de Skarn sometido a condiciones litostáticas y distal en vetas epitermales sometido a condiciones hidrostáticas, de Intermedia y baja sulfuración (Sillitoe, 1993).

### *Estratigrafía*

Afloran rocas sedimentarias marinas intensamente plegadas y falladas de edad mesozoica, subyaciendo discordantemente a un Terciario continental sedimentario y volcánico. Rocas ígneas intrusionan la secuencia mesozoica y terciaria.

#### ... **Sedimentarias**

- **FORMACIÓN CUESTA DEL CURA ( KaceCz )**

Imlay (1936) definió como Formación Cuesta del Cura a calizas gris oscura, ondulada, intercalada de pedernal negro entre las formaciones Tamaulipas superior e Indidura. Estableció la localidad tipo en la Cuesta del Cura al oeste de la ciudad de Parras, Coahuila. Está ampliamente distribuida en la curvatura de Monterrey perteneciente a la Sierra Madre Oriental y en el sector transversal. Está constituida de calizas con textura Mudstone - wackestone oscuro con estratificación de 5 a 20 cm. Se encuentra intercalada con bandas de pedernal negro de 5 a 10 cm y margas de 8 cm. de espesor. La característica más notable es la ondulación de los estratos. El espesor varía de 150 a 300 m. En la carta se observa el contacto que es concordante con la Formación Aurora y subyace en forma concordante a las formaciones: Indidura y Agua Nueva. Es de edad Albiano medio–Cenomaniano inferior. Se correlaciona con el Grupo Washita; con las formaciones Tamaulipas superior y el Abra de la Plataforma Valles, S.L.P. Su ambiente de depositación es pelágico de agua profunda y en zonas frontales a plataforma elevada. Indica una etapa inicial regresiva del mar.

- **FORMACIÓN INDIDURA (KcessLu–Cz)**

Kelly (1936). Definió la Formación Indidura en la localidad de Delicias, Coahuila, en el flanco Oriental del cerro de La Indidura a 8 km. al norte del tanque Toribio. En este sitio la formación consiste de lutitas y calizas. Aflora ampliamente en la Sierra Madre Oriental, en el sector transversal, en la Isla de Coahuila. Para el Golfo de Sabinas cambia de facies a la Formación Eagle Ford. Consiste de una alternancia de lutitas y calizas arcillosas con algunas intercalaciones de areniscas y laminillas de yeso, la coloración varía de gris oscuro a negro y gris verdoso a rosa con las calizas y las lutitas de color amarillo crema su espesor es de 100 m. Su contacto inferior con las formaciones Treviño y Cuesta del Cura es concordante y transicional, para la Isla de Coahuila y Sierra Madre respectivamente y el superior es concordante con la Formación Caracol. Por su posición estratigráfica y contenido fosilífero

se le asigna una edad del Cenomaniano superior al Santoniano, se le reconocieron fósiles como el *Inoceramus Labiatus*, se correlaciona con la Formación Eagle Ford del Golfo de Sabinas. El ambiente es el característico de la sedimentación tipo Flysch, en facies que varían desde profundos a litorales, relacionados probablemente con ambiente deltáico. (Isla de Coahuila).

... **Rocas ígneas**

- **INTRUSIVAS**

Entre las rocas ígneas, la más importante es un tronco que conforma el Cerro de la Gloria, al cual está asociado el yacimiento de San Martín/Sabinas, intrusiona a la caliza Cuesta del Cura. Su manifestación superficial se asemeja a una elipse alargada con diámetro en su eje mayor de 2 Km y en su eje menor de 1.5 Km ; su composición varía de granito a cuarzo monzonita de biotita + hornblenda y piroxeno, las biotitas tienen una edad de  $46.2 \pm 1$  m.a. (Eoceno Medio) usando el método K-Ar (Rubin & Kyle, 1988 en Maldonado Espinosa D. et. al.); el “stock” presenta igualmente variaciones texturales (de equigranular a inequigranular porfídica); alrededor del intrusivo se extiende una aureola de metamorfismo de contacto que convirtió a las calizas en un skarn con su mayor manifestación hacia el poniente del Cerro La Gloria.

- **EXTRUSIVAS**

Sobre las formaciones sedimentarias Cuesta del Cura e Indidura se tiene en discordancia una secuencia de derrames riolíticos, mejor manifestados en el Cerro Prieto con espesores de 250 a 300 m, cubriendo una superficie aproximada de 4 Km<sup>2</sup>. Estos derrames fueron fechados en  $44.1 \pm 0.9$  M.a., dos millones de años después del emplazamiento del tronco intrusivo que originó la mineralización (Hintze Arenas O. 1986).

... **Rocas Metamórficas**

Producto de la intrusión del tronco granítico-cuarzo monzonítico se generó una aureola metamórfica en el contacto con la caliza Cuesta del Cura. Debido a que la intrusión fue con un echado de 60°, la generación de skarn se desarrolló más ampliamente hacia el alto del intrusivo (hacia el poniente) alcanzando hasta 1 Km de longitud, mientras que en el

extremo opuesto alcanza sólo unos cuantos metros. Esta aureola consiste de calizas fuertemente silicificadas, silicatadas y recrystalizadas, presentándose como un skarn de granates.

ERA	PERIODO	PISO	COLUMNA	FORMACIÓN	Ma	
CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO		Qho al/Qho eo	0.01	
		PLEISTOCENO			1.68	
	TERCIARIO	PLIOCENO				5.1
		MIOCENO				24.0
		OLIGOCENO			Intrusivos ácidos	36.0
		EOCENO				55.0
		PALEOCENO				67.0
MESOZOICO	CRETACICO	MAASTRICHTIANO			71.5	
		CAMPANIANO			83.0	
		SANTONIANO			86.0	
		CONIACIANO			89.0	
		TURONIANO		Cz/Lu	Indidura	91.0
		CENOMANIANO		Cz	Cuesta del Cura	97.5
		ALBIANO	108.5			
		APTIANO	115.0			
		BARREMIANO	124.0			
		HAUTERIVIANO	130.0			

Fig. 2. Columna Litológica Mina sabinas (Cuevas, 1980)

### Estructural

Las rocas cretácicas están afectadas principalmente por plegamiento, mientras que las cenozoicas lo están por fallamiento. Los pliegues de las rocas cretácicas son complejos y dificultan identificar la estructura general y las secuencias litológicas. Sin embargo, teniendo en cuenta que merced a algunas observaciones detalladas y a la presencia de fósiles identificables, se pudo establecer la secuencia estratigráfica, ello permite realizar la siguiente interpretación estructural.



La edad de la deformación, con base en evidencias objetivas, se considera dentro de un intervalo Coniaciano – Eoceno; por lo que se puede asumir que la Orogenia Laramide s.l (Hidalguense) es responsable del levantamiento continental, el plegamiento y fallamiento de las rocas mesozoicas; y la deformación de los conglomerados basales continentales.

En el Albiano – Cenomaniano la aparición de areniscas marca el inicio de un levantamiento de tierra positiva hacia el oeste, mientras el crecimiento de los arrecifes en la Plataforma de Coahuila evidencia el hundimiento en esta región. Por otro lado el dominio en el territorio de Sombrerete de los terrígenos en el Turoniano, sugiere una actividad tectónica más temprana que en el este, en donde de Cserna (1956) consideró que la Orogenia Laramide tuvo su culminación a principios del Eoceno.

Por lo tanto, se considera tentativamente que la edad de la deformación tiende a ser senoniana, es decir, más temprana, y más aún, su efecto ha sido más prolongado que en la Sierra Madre Oriental, lo que además explicará el intenso plegamiento de las rocas mesozoicas y la posibilidad de más de una etapa de deformación.

Los rasgos estructurales del Cenozoico están caracterizados por fallas normales, a las que se les atribuye la causa de inclinaciones leves que presentan las rocas cenozoicas.

Una primera etapa de fallamiento es la que afecta al conglomerado basal, sin afectar a las rocas volcánicas riolíticas, a tal evento se le atribuye una edad preoligocénico – miocénica y una segunda etapa que afecta a las rocas volcánicas, postoligocénico – miocénica, que dio origen a los conglomerados terciarios de riolita.

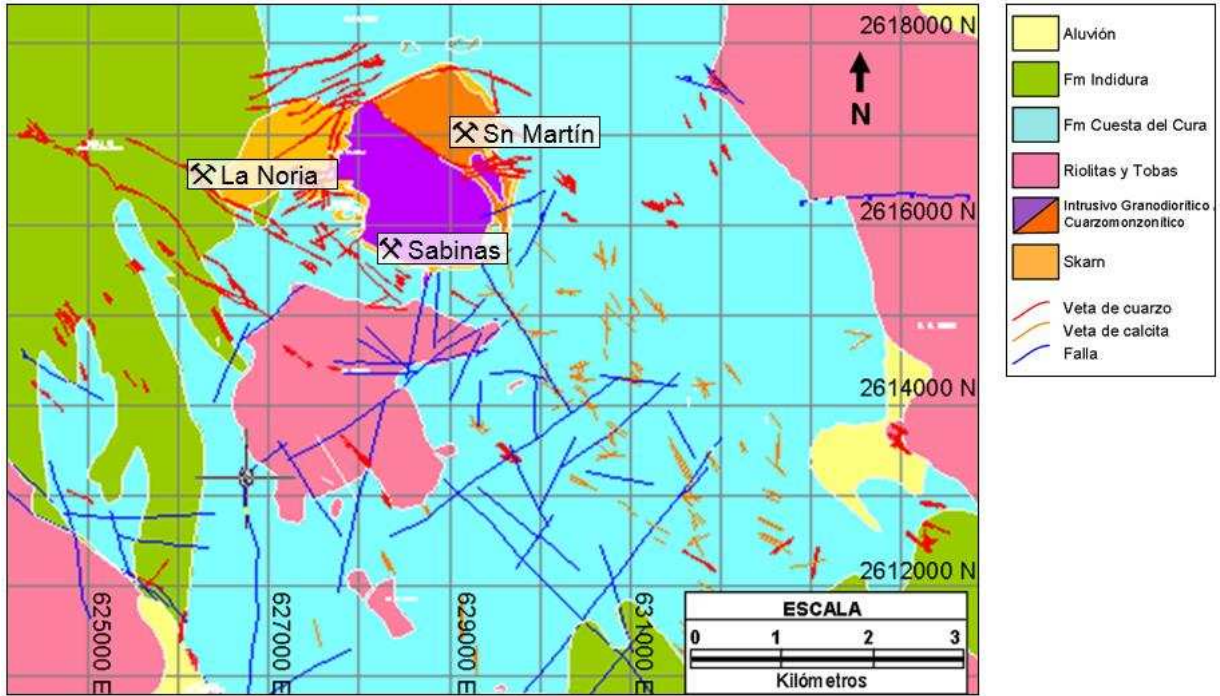


Fig. 3. Plano Geológico Simplificado (Trejo, 2004).

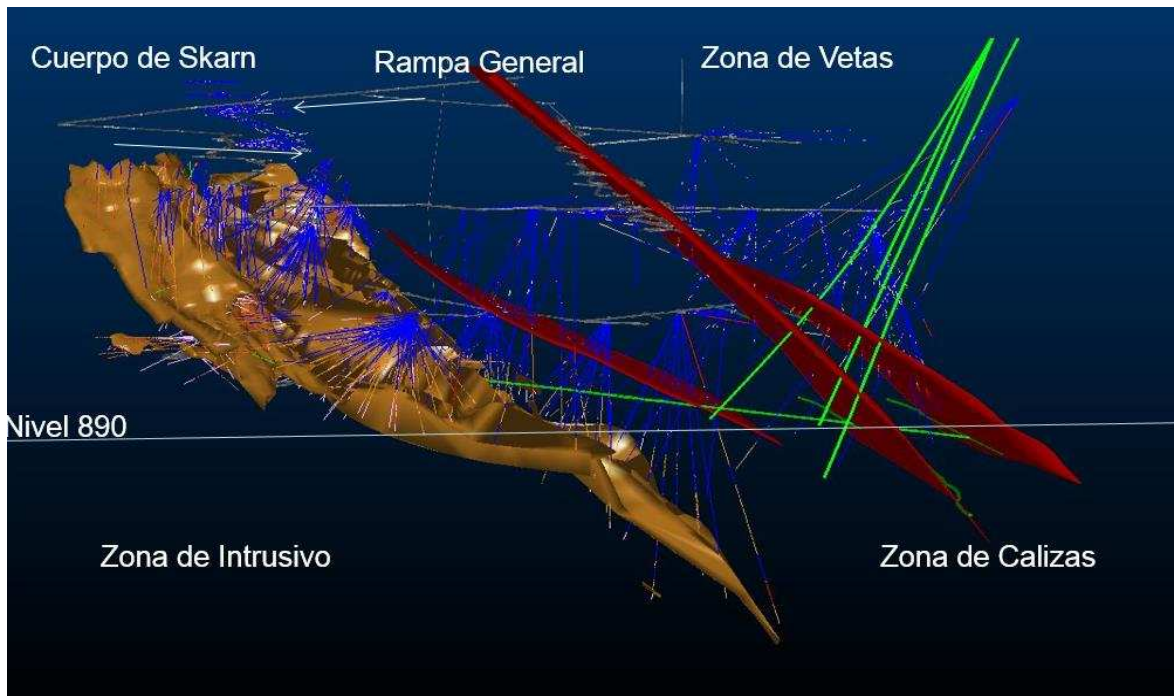


Fig. 4. Modelo Geológico General (Arturo Alvarado, 2013).

## *Yacimiento Mineral.*

El depósito de Skarn de Minera Sabinas se considera un yacimiento mineral asociado a sistemas magmáticos someros emplazados en rocas carbonatadas; su formación está relacionada a fluidos de magma de baja temperatura en proceso de enfriamiento y transferencia de calor. Se estima que su temperatura de formación fue mayor de 350° C, característico de Skarn de Zn-Cu.

El rumbo general del depósito es N-S, influenciado por un intrusivo granítico en forma de un domo, con una ligera flexión en la parte Sur donde cambia a NE 30° SW, la inclinación varía desde 30° hasta 65° al W.

La característica polimetálica del yacimiento se manifiesta en forma diseminada y masiva en los minerales de mena de Zinc, Cobre, Plata y Plomo; siempre están asociados a minerales ferrosos.

Hacia el poniente del yacimiento se tienen detectadas un sistema de estructuras en forma de vetas delgadas constituidas por calcita-cuarzo con diseminación y bandeamiento de sulfuros (Pb, Ag, Zn) de rumbo NW 35° SE con inclinaciones promedio de 40° al SE; por su paralelismo en la inclinación, su formación tiene relación muy ligada con el depósito de Skarn.

En general, la constitución mineralógica del yacimiento se define como una amplia zona silicificada y silicatada (skarn) principalmente de granate de la variedad grosularita-andradita con mineralización diseminada, masiva, bandeada y errática principalmente de Zinc-Cobre, y algo de Plata-Plomo. La roca encajonante del cuerpo mineral en la parte del bajo es el intrusivo granítico (Formación Cerro La Gloria) y en la parte del alto la caliza (Formación Cuesta del Cura).

Por sus características de mineralización, forma y dimensiones, el depósito se ha dividido en varias zonas:

... **Zona NW**

Es la zona más importante debido a sus dimensiones, se encuentra localizada al Norte del yacimiento, tiene un rumbo Norte-Sur con una inclinación de 50° al W, no posee una forma geométrica regular pero se puede definir como un “manto” de skarn combado por el cuerpo intrusivo, teniendo a profundidad una bifurcación ocasionada por el empuje de la masa granítica por debajo de la elevación 540. Sus dimensiones aproximadas son 65 m de ancho, 350 m largo y 30 m de espesor.

... **Zona San Fernando**

Esta zona se considera como un cuerpo independiente, se ubica al Sur de la zona NW y al bajo de la Zona Este del Alto, tiene un rumbo NW 40° SE con inclinación de 35° al SW, se define como un manto de skarn paralelo al cuerpo principal, de forma cóncavo asociado y fracturado por diques del Intrusivo Granítico de bajo ángulo, que lo controla estructuralmente al alto y bajo. Sus dimensiones son 60 m de ancho, 300 m largo y espesores que varían desde 8 m hasta 55 m de espesor.

Es una estructura que se presenta paralelamente al bajo del Cuerpo principal que es el de Skarn a una distancia horizontal de 35.0 m. separado por el intrusivo granítico. Este Cuerpo está formado por una amplia zona silicatada con granates de grosularita y andradita con presencia de mineralización diseminada, masiva, bandeada y errática que se encuentra asociado al Intrusivo Granodiorítico, que lo controla estructuralmente al alto y bajo.

... **Zona Este del Alto**

Esta zona se localiza al centro del yacimiento, colinda al W con la Zona del Este y al Sur con la Zona de la Nariz, tiene un rumbo NE 25° SW con inclinación de 40° al NW, también se puede definir como un “manto” de skarn ligeramente cóncavo. Sus dimensiones son 35 m de ancho, 150 m largo y 15 m de espesor.

... **Zona Este**

Esta zona se encuentra al Sur de la zona NW siendo la continuación a profundidad con la Zona del Este del Alto, tiene un rumbo NE 27° SW con inclinación de 25° al NW, de la

misma manera se puede definir como un “manto” de skarn con tendencia a la vertical a profundidad. (Debajo del nivel 800). Sus dimensiones aproximadas son 40 m de ancho, 425 m largo y 20 m de espesor, se conoce hasta el nivel 1,340. Por estar identificada con barrenación de diamante, solo podemos inferir una distribución errática y local de los minerales de Zinc, Plata y Cobre.

... **Zona Nariz**

Es la zona ubicada más al Sur del yacimiento, se considera la continuidad con la Zona Este del Alto, tiene un rumbo NE 40° SW con inclinación de 65° al NW, se puede definir como una delgada franja de skarn controlado por el contacto geológico del intrusivo en forma de nariz alargada, cerca de 25 m. de la proyección de la Veta Grande del Bajo en algunos niveles, conteniendo dos flancos (NE, SW).

... **Veta Grande Del Bajo**

Es la segunda estructura de sulfuros masivos en importancia de la Mina Sabinas, se desprende del bajo de la Veta Grande del Alto entre los niveles 99 y 135. Originalmente fue desarrollada en el nivel 135 por medio de las frentes 4520-N y 4520-S, actualmente se conoce tanto con barrenación a diamante como con obra hasta el nivel 690.

... **Veta Grande Del Alto**

Generalmente se presenta acompañada de una extensa zona de silicatación con sulfuros diseminados hacia los respaldos. Aparece en forma paralela a la Veta Grande del Bajo y al contacto del intrusivo a una distancia variable de 10 y 90 metros, con inclinaciones que van de 35° a 50° hacia el SW. En los niveles superiores de la mina, 99-135 y hacia arriba, la mineralización se extiende en partes por el bajo de la veta hasta el intrusivo. Esta veta representa la continuidad hacia la Mina Sabinas del sistema Ramal Ibarra y San Marcial, desarrollado en la Mina San Martín y junto con la Veta del Bajo representan un gran potencial hacia el NW - SE y niveles inferiores de la Mina Sabinas, actualmente esta estructura está identificada con barrenación a diamante hasta la elevación 840.

... **Veta San Luis**

La mineralización se presenta en forma diseminada, principalmente esfalerita, galena y calcopirita en una matriz de cuarzo-calcita. En los niveles inferiores de la mina se nota un marcado incremento en los sulfuros de Plomo, Zinc y Cobre, ha sido desarrollada con obra directa entre los niveles 180 y 420, mientras que por medio de barrenación a diamante se ha cortado hasta el nivel 920.

... **Vetas Cholita 1, Cholita 2 y Cholita 3**

Estas estructuras han sido identificadas conforme se ha profundizado la mina, son Vetas que se desprenden al alto de la Veta Grande del Alto, su mineralización se presenta en forma diseminada, principalmente esfalerita, galena y calcopirita en una matriz de cuarzo-calcita. Han sido desarrolladas con obra directa desde los niveles 180 y 500, mientras que por medio de barrenación a diamante solo la Veta Cholita 1 se ha cortado hasta el nivel 600.

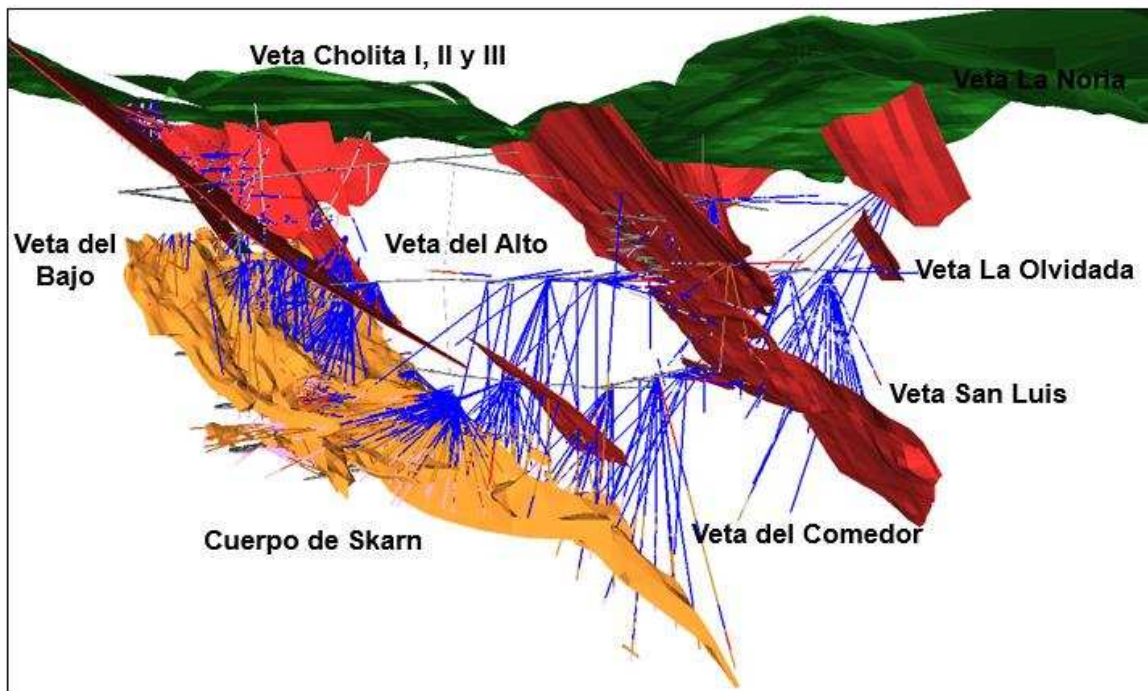


Fig. 5. Geología. Modelación Geológica 3D. (Arturo Alvarado, 2013).

La Mineralización del área es a base de plata, plomo, zinc y cobre; los cuales se encuentran en vetas de relleno y remplazamiento. Las vetas y cuerpos de reemplazamiento se componen de calcopirita, esfalerita, bornita, tetrahedrita, plata nativa, arsenopirita, pirrotita, estibnita y galena.

Esfalerita: Tiende a depositarse posteriormente y en cantidad mayor al Fe, Mo, As, Cu, pero está fuertemente asociada a marmatita y calcopirita. Está generalmente depositada después de la calcopirita, la pirita es observada tanto en edad temprana como tardía, muy distante a la aureola metamórfica.

A profundidad existe un incremento de pirrotita-marmatita con un zoneamiento horizontal similar al anterior. Hacia el extremo SE entre mina Nueva y Sabinas incrementa Ag, Pb, Zn en los cuerpos masivos de skarn.

Arsénico y Fluorita: Aparecen temprano, pero son cortados por vetillas de cuarzo y calcopirita con feldespatos potásicos en el intrusivo, apareciendo con mayor abundancia en la proximidad con el endoskarn.

Bornita y Calcopirita: Ocurren juntos en el skarn, y son depositados en tiempo similar en texturas de reemplazamiento, anterior a la mayoría de los otros sulfuros.

Pirrotita: Ocurre cercana a la intrusión a profundidad en la parte central de yacimiento, en la etapa temprana de la paragénesis.

## Método De Minado.

En Compañía Minera Sabinas se utiliza el sistema de explotación por barrenación larga y corte y relleno.

### ... Sistema De Explotación Por Corte Y Relleno.

Este sistema consiste básicamente en tener el acceso a partir de una rampa de preparación, el cual se localizara al bajo del cuerpo y a partir de esa obras se hará un cruceo de acceso a la zona mineralizada, el cual sirve para realizar 5 cortes antes de volver a requerir otro acceso. Con pilares de 8 x 8 y calles de 14 metros.

El material de relleno es tepetate producto del desarrollo y jal húmedo vaciando con camiones desde superficie por medio de Contrapozos tepetateros los cuales conducirán directamente a los rebajes de producción y por medio de camiones.

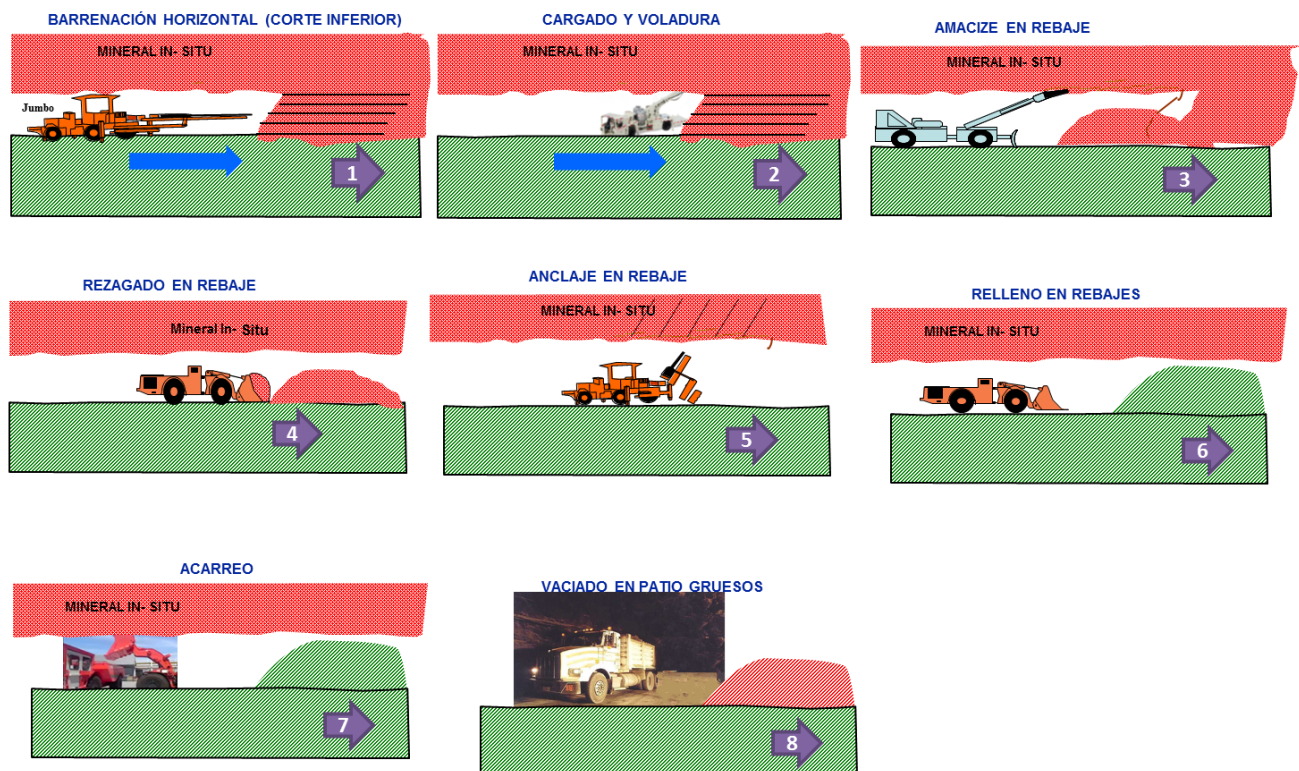


Fig. 6. Análisis teórico del Método de Minado Corte y Relleno Horizontal.



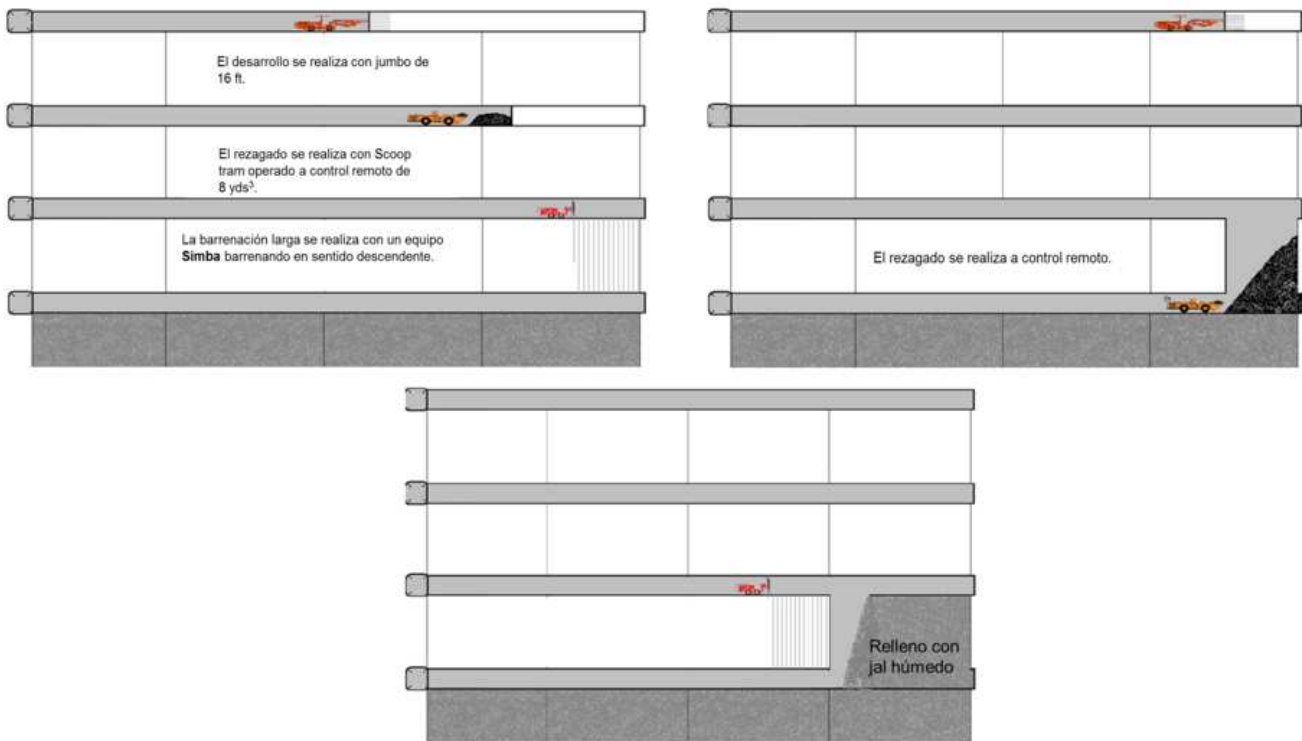
... **Sistema De Explotación Por Barrenación Larga.**

Este sistema de minado consiste en tener un nivel principal y subniveles a cada 15 metros de altura vertical, a partir de los cuales se podrá realizar la barrenación larga en forma descendente. En la etapa inicial se realizara un corte de 15 metros de altura.

Es importante iniciar la barrenación con una ranura al extremo del block con la finalidad de tener la salida para la voladura con barrenos largos.

La separación entre las líneas de barrenos largos es de 2.0 metros y el bordo de 2.0 metros, el diámetro de los barrenos es de 3.5 plg. La extracción del mineral será por el nivel inferior usando equipo de rezagado a control remoto.

Con base al análisis geotécnico se determinara el máximo espacio abierto que se podrá dejar entre la cara de la barrenación larga y el tope del talud del relleno, así como también el sistema de soporte adecuado de las obras de preparación.



*Fig. 7. Método de Minado por Barrenación Larga. Etapas de Preparación y Extracción.*

### *Producción y reservas desarrolladas*

A continuación se presenta un sumario del total de producción desde que se calculó la primera estimación, de 26 de Abril de 1973 al 31 de Octubre del 2013. Las cifras que se muestran corresponden a períodos irregulares comprendidos entre las diversas estimaciones.

PERIODO	TONELAJE					VALOR
		Ag Gr/Ton	Pb %	Zn %	Cu %	USD
1973	29,390.10	199	4.70	4.50	0.30	241.7
1974	29,498.40	180	4.10	4.10	0.32	219.1
1975	31,832.70	160	3.60	3.80	0.32	197.1
1976	29,542.00	194	3.50	4.30	0.33	222.0
1977	33,864.70	159	3.00	3.20	0.22	178.6
1978	30,358.30	175	3.40	3.80	0.28	202.0
1979	42,016.00	183	2.60	3.60	0.49	204.0
1980	47,241.20	163	2.80	3.10	0.31	181.6
1981	45,126.00	165	2.30	3.00	0.35	177.0
1982	51,984.20	176	3.20	3.40	0.35	199.6
1983	91,518.70	171	2.90	3.00	0.30	186.6
1984	93,006.00	158	2.90	3.00	0.29	178.0
1985	107,101.50	134	2.00	2.50	0.24	144.1
1986	93,254.80	150	2.00	2.10	0.26	151.6
1987	99,873.10	159	2.00	1.90	0.43	163.2
1988	123,061.60	132	1.70	2.10	0.40	142.6
1989	111,370.90	146	2.40	2.20	0.22	153.5
1990	130,927.30	155	2.00	2.50	0.31	160.5
1991	129,685.80	148	2.40	2.30	0.28	158.4
1992	127,196.60	164	2.50	2.80	0.28	174.2
1993	155,903.80	191	3.00	2.90	0.29	199.2
1994	148,559.40	192	3.60	3.20	0.24	208.3
1995	101,886.70	193	3.30	2.70	0.20	198.7
1996	132,723.00	180	2.80	2.50	0.23	183.4
1997	158,370.00	190	2.70	3.36	0.27	197.7
1998	288,379.52	134	1.67	3.39	0.53	160.7
1999	457,510.06	148	1.51	3.59	0.64	174.1
2000	716,801.64	121	0.96	3.77	0.81	159.0
2001	859,674.90	145	0.91	3.47	1.06	182.1
2002	975,911.92	142	1.12	3.77	1.01	183.5
2003	1,002,673.14	135	1.22	3.84	0.94	177.8
2004	1,016,438.00	122	0.84	4.09	1.04	171.3
2005	1,173,442.00	117	0.82	3.78	0.88	157.9
2006	1,142,051.63	104	0.67	3.50	0.73	138.4
2007	1,167,270.80	99	0.69	2.98	0.75	131.9
2008	1,167,456.33	98	0.75	3.01	0.76	132.8
2009	1,196,035.95	104	0.90	2.78	0.82	139.2
2010	1,232,231.88	105	0.79	2.65	0.87	139.5
2011	1,261,423.50	113	0.84	2.44	0.82	141.1
2012	1,221,333.99	118	0.85	2.19	0.81	141.7
Oct--2013	1,083,593.48	107	0.94	1.78	0.70	127.8
<b>TOTAL:</b>	<b>18,137,522</b>	<b>123</b>	<b>1.11</b>	<b>3.08</b>	<b>0.77</b>	<b>154.3</b>

## *Proceso de exploración*

Se generan archivos con la información de la posición de los barrenos, muestreo, ensayos, litologías e inclinaciones. Se utilizan protocolos para asegurar la calidad de la toma de muestra y se aplica software con el fin de detectar errores en la base de datos (QA/QC).

### ... **Muestreo En Mina**

Se realizan muestreos apoyados del aparato llamado NITON, con el cuál se pueden conocer las leyes de Zn, Ag, Pb, Cu, Fe y As, de cierta muestra (mina, núcleos, esquirlas del Simba, entre otras) en segundos. El muestreo con Niton, consiste en pasar el aparato de cielo a piso de la obra en línea recta, contando 30 segundos. Además, para el análisis de laboratorio, se toman ciertos puntos marcados imaginariamente en forma de cuadrícula de 1.5m x 1.5m, para obtener muestras representativas.

### ... **Muestreo Con B.D.D.**

También se realiza barrenación a diamante con distintas pendientes y longitudes. Los núcleos se van recuperando idealmente por tramos de 3.05m.

Con el objetivo de conocer de manera más detallada los cuerpos minerales, se realiza el logeo de los barrenos de exploración. Se **toman fotografías** como testigo de todos los barrenos, esto con la información correspondiente de cada uno de ellos. Se **describen** todos los núcleos de manera detallada llenando el formato correspondiente del departamento, en zonas de interés se procede hacer un muestreo quedando la mitad como testigo para enviarlo al laboratorio. Con los barrenos que no son muestreados, se **recorta** una porción de ellos para dejarla como testigo.

El **cálculo de densidades** en los núcleos se realiza con una báscula digital y una probeta con un litro de agua, primero se toma el peso de la muestra en seco, posteriormente se calcula el volumen de agua desplazado al sumergir la roca en la probeta.

Para determinar de manera rápida el **RQD**, (índice cuantitativo de la calidad de roca) se define como el porcentaje de núcleos que se recuperan en piezas enteras de 100 mm, o más de la longitud total del barreno:

$$\text{RQD}(\%) = (100 \times \Sigma(\text{longitud de núcleos mayores de 100 mm.})) / (\text{Longitud total del barreno})$$

Con la siguiente tabla de valores se define la calidad de la roca muestreada:

<b>RQD</b>	<b>Calidad de la Roca</b>
<25%	Muy mala
25-50%	Mala
50-75%	Regular
75-90%	Buena
90-100%	Muy buena

Ver Anexos\*

## ***Conclusiones***

Los conocimientos adquiridos durante la estancia en la Unidad Sabinas, son muy importantes para mi crecimiento profesional y personal, ya que las materias que se tienen para esta área en la carrera de Ingeniería Geológica difieren en cuanto a la práctica la mayoría de las veces. Gracias a la práctica, ahora tengo una visión más amplia en cuanto al trabajo laboral en la rama de minería, tuve un enriquecimiento basto de conocimientos y aportaciones.

El tiempo que los asesores, facilitadores y colaboradores del departamento de Geología emplean en cada uno de nosotros es muy valioso, ya que como ‘practicante’ y a mi falta de experiencia laboral, se puede aprender de cada uno de ellos, cuentan con mucha experiencia y aportan ideas y conocimientos de diferentes puntos de vista.

Cada uno de los temas esperados fue cubierto sin necesidad de llevar a cabo una investigación, ya que el personal de esta área está muy abierto a transmitir sus conocimientos adquiridos en la unidad minera. Aprendí muchísimas cosas, que se en algún futuro me servirán, tanto en cuestiones profesionales como personales.

Las expectativas fueron cubiertas ampliamente. En el departamento de Geología se tienen los valores C.R.I.L. que significan confianza, responsabilidad, integridad y lealtad. Destacando en este departamento la lealtad e integridad como equipo de trabajo.

Dentro de la Unidad Minera Sabinas se trabaja con mucha seguridad y cada uno de los colaboradores cuidan su integridad y la de los que se encuentran a su alrededor. Todos esperan regresar sanos y salvos a sus hogares, ya que esto es parte de la política de la empresa, “cero accidentes es posible y lo único aceptable”.

Gratamente puedo decir, que mi primera estancia aquí en Peñoles, ha sido una experiencia incomparable, que me ha dejado cosas que sé, me harán crecer tanto profesional como personalmente.

## ***Recomendaciones***

A lo largo de mi estancia en la Unidad Sabinas, pude darme cuenta de la gran importancia que tiene para la compañía el tema de la seguridad, a mi parecer, es algo que se debería de implementar en todas las Unidades, ya que es algo primordial, darle a la familia de los trabajadores la confianza de que ellos, regresarán con bien a sus hogares.

Implementar más prácticas profesionales para motivar a los estudiantes hacia la rama minera, además de adquirir experiencia laboral, darse una idea del medio y poder desenvolverse más en el posteriormente.

## Referencias

... Ernesto Cuevas-Pérez, *Geología de la región San Martín-Sombrerete, estados de Durango y Zacatecas, México*. Bol. Asoc. Mex. Geol. Petr.

## Anexos



Fig. 8, 9 y 10. Logeo, descripción de núcleos.



Fig. 11 y 12. Cálculo de densidades.



*Fig. 13 y 14. Toma de fotografías.*



*Fig. 15 y 16. Toma de muestras y posterior empaque para ser llevado a laboratorio.*

## Hoja de Retroalimentación Para Practicantes

HOJA DE RETROALIMENTACIÓN PARA PRACTICANTES			
<b>DATOS GENERALES DEL PRACTICANTE</b>			
Nombre :	Laura Paola Ramirez Torres		
Area donde Realizó practicas:	Geología Exploración.		
1.- Marque el nivel de participación del estudiante en aspectos de seguridad y medio ambiente:			
	Insuficiente	Suficiente	Excelente
		✓	
Indique por qué:			
Primeras practicas profesionales, falta experiencia laboral; tiene mucha actitud y aptitud para realizar las actividades asignadas; pone mucho empeño y es muy sociable.			
2.- Enuncie las actividades principales que ha realizado y el nivel de desempeño (insuficiente, suficiente o muy bien):			
Mayormente se involucro con la Descripción de Núcleo; bajando a mina realizando muestreo de esquirla y dona, mapas geológicos estructurales y mapeo de áreas económicas.			
3. Favor de comentar cuales son las principales características positivas y/o negativas del estudiante por las cual que se distingue:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mucho entusiasmo por las actividades del Departamento;</li> <li>• Es muy sociable</li> <li>• Conocimiento teórico del Yacimiento.</li> </ul>			
Marque el nivel de comportamiento en los siguientes aspectos:			
	Insuficiente	Suficiente	Muy bien
Relaciones interpersonales			/
Proactividad		/	
Disponibilidad en el trabajo		/	
Puntualidad y asistencia			/
Trabajo en equipo		/	
Servicial		/	
Uso de las instalaciones, herramientas e insumos		/	
Confiable		/	
Cumple con las normas de seguridad		/	
Comentarios generales, observaciones y sugerencias:			
→ Fomentar mayor cantidad de practicas profesionales para Desarrollar su capacidad de practica laboral, en PEÑOLES o otra empresa.			
→ Continuar con el mismo entusiasmo de aprender y mostrar su actitud al trabajar.			
<b>DATOS GENERALES DEL EVALUADOR</b>			
Nombre :	Oscar Eduardo Pérez Fortuna		
Rol o puesto	Facilitador.		

