

CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DEL YACIMIENTO DE HIERRO LA PERLA, ESTADO DE CHIHUAHUA

Rodolfo Corona Esquivel^{1,4}, *Marcos Escudero Chavez*²,
*Marco A. Ramírez Lara*³, *Tomas Quintana Fierro*²

¹ Instituto de Geología UNAM, México, D.F.

² Grupo Acerero del Norte, Unidad La Perla, Chih.

³ Consultor privado, Chihuahua, Chih.

⁴ División de Estudios de Posgrado e Investigación ESIA-IPN, México, D.F.

RESUMEN

El yacimiento La Perla se localiza en la parte oriental del Estado de Chihuahua, dentro del Municipio de Camargo. Sus coordenadas geográficas son 28° 18' 51" N y 104° 33' 46" W y 1572 m de altitud. La columna estratigráfica del área consiste de unos 560 m de espesor, constituidos principalmente por una secuencia volcánica con tobas e ignimbritas de composición traquítica y riolítica, cuya edad es de 31.5 Ma en la parte inferior y 27.2 Ma en su parte superior. La mena principal es hematita-magnetita la cual se encuentra en cuerpos masivos, mineral pulverulento y cuerpos de brecha.

Introducción: El yacimiento La Perla se localiza en la parte oriental del Estado de Chihuahua, dentro del Municipio de Camargo en terrenos del Rancho Tacubaya. Sus coordenadas geográficas son 28° 18' 51" N y 104° 33' 46" W y 1572 m de altitud, justo a 90 km al NE de la ciudad de Camargo Chih. (Figura 1).

Fisiográficamente queda en la porción suroriental de la provincia "Cuencas y Sierras" (Raisz 1964); así mismo queda comprendida dentro de la provincia geológica "Chihuahuense", en la que afloran rocas principalmente del Cenozoico y Mesozoico dentro de un ambiente geotectónico compuesto (Ortega et al., 1992).

Durante la vida productiva de la mina se han realizado diversos estudios geológicos y geofísicos, tanto locales como regionales, con el propósito de conocer el origen del yacimiento y localizar nuevas áreas con mineral en la mina y en lugares aledaños a la misma. Entre los estudios geológicos destacan en orden de realización los efectuados por: Campbell, 1977; Van Allen, 1978; Pérez-Segura, 1982; Labarthe- Hernández, 1987; Ruvalcaba-Ruiz, 1988; Mosco-Cordoba et al., 1990; Labarthe- Hernández et al., 1991; y Sanchez-Quiroz et al., 1997.

Por su parte, los estudios geofísicos realizados en el área que destacan por su importancia son los siguientes: 1958 Levantamiento magnético terrestre del yacimiento La Perla, efectuado por el Consejo de Recursos Naturales No Renovables; 1972 Levanta-



Figura 1. Mapa de localización.

miento Aeromagnético a 300 m de altura hecho por el CRNNR para Altos Hornos de México; 1989 Levantamiento Aeromagnético de Alta Resolución a 90 m de altura a cargo del Consejo de Recursos Naturales y Exploración Computer Services en Australia; 1997 Modelo Geológico-Geofísico del yacimiento de Fierro La Perla, Chih., utilizando los métodos Aeromagnético y Audiomagnético Telúrico de fuente controlada efectuado por Sanchez-Quiróz, y colaboradores.

En cuanto a la geología y haciendo una descripción sucinta de los trabajos previos se puede decir que la columna estratigráfica del área consiste de unos 560 m de espesor, constituidos por una secuencia de rocas volcánicas de composición principalmente félsica, representadas por las unidades Formación La Perla, Andesita San Lucas, Ignimbrita Tacubaya, Riolita Mesteñas, Arcosa lítica, Ignimbrita Las Brujas y Riolita Hundido (Cambell 1977; Van Allen 1978). (Figura 2).



Figura 2. Panorámica que muestra a las unidades volcánicas del área de la mina.

La edad de estas rocas por fechamientos radiométricos es de 31.5 - 31.8 Ma en la formación La Perla en la parte inferior de la secuencia y de 27.2 ± 0.6 Ma. en la ignimbrita Las Brujas que se localiza en la porción superior de la columna bajo la Riolita El Hundido (Campbell, 1977).

Las rocas que encajonan al mineral corresponden a lavas del miembro « Mina» de la Formación La Perla, precisando aún más se puede señalar que la mineralización está alojada entre dos coladas de lava de composición traquítica, llamadas localmente unidad «A» y unidad «C» (Van Allen 1978).

Descripción del yacimiento: La forma original del yacimiento fue la de un potente manto de mineral con su eje mayor orientado al N 20° E y el menor al N 70° W y longitudes de 1200 y 700 m respectivamente. La mena está constituida por hematita, magnetita y cantidades menores de magnetita con trazas de pirita en las partes más profundas. Mezclas complejas de estos minerales pueden encontrarse en todo el yacimiento. Los minerales de ganga son principalmente cuarzo y calcita y como trazas se encuentran apatita y sulfuros de hierro.

Actualmente pueden distinguirse dentro de la mina cuerpos de mineral masivo, mineral pulverulento, mineral silicificado y cuerpos de brecha. El mineral masivo está conformado principalmente por dos cuerpos de forma lenticular orientados de norte a sur; el primero se localiza en la parte central del tajo y en planta tiene aproximadamente 70 m por 50 m. El segundo cuerpo queda ubicado en la porción noroccidental del tajo, en planta tiene 180 m de largo con un ancho promedio de 20 m. La composición de ambos cuerpos es de hematita-magnetita de textura generalmente afanítica, y de color gris acero (Figura 3).

El mineral pulverulento queda expuesto a lo largo de un cinturón casi continuo en el perímetro interior de la mina, formando un manto cuyo espesor varía de 3 a 6 m (Figura 4). El mineral pulverulento tiene una textura de fina a media y esta constituido principalmente por laminillas de hematita especular. En la parte norte y noreste del yacimiento se observa una clara estratificación en capas delgadas del mineral, a diferencia de la porción sur y occidental del tajo en donde no se distingue estratificación alguna (Figuras 5 y 6).



Figura 3. Mineral masivo.

Mineral silicificado se refiere a ciertos lentes que se encuentran casi siempre hacia la parte inferior del mineral pulverulento, que por su contenido de sílice son de mayor resistencia. Estos quedan expuestos principalmente a lo largo de una franja de unos 600 m en la pared suroriental del tajo (Figura 7).

Cuerpos de Brecha se refiere a las brechas de fragmentos de traquita cementados por mineral de hierro. Estos cuerpos son de forma semicircular y se les encuentra principalmente en la parte norte de la mina, aunque también han sido mapeados dos pequeños cuerpos de brecha en la parte central sur del yacimiento. El mayor de ellos ubicado en el extremo noroccidental tiene en planta 200 x 100 m (Figuras 8 y 9).



Figura 4. Mineral pulverulento.



Figura 5. Mineral pulverulento estratificado.

La principal alteración que se observa en la roca encajonante es la propilitización intensa que sufren las unidades traquíticas, convirtiendo los feldspatos y la matriz al conjunto actinolita - clorita - calcita. También existe argilización, silicificación y carbonatación de la roca. Dentro del cuerpo mineral, existen productos de oxidación como: hematita, goethita, lepidocrocita y limonita.

Origen: En cuanto al origen de la mineralización, Van Allen (1978) propone un modelo hipotético en el que emanaciones acuosas ricas en flúor, escaparon de los magmas que originaron las rocas ígneas en el área la Perla a través de fallas y fracturas, reaccionando con el vitrófido del miembro Mina y depositando por reemplazamiento óxido de hierro.



Figura 6. Hematita espejular masiva.



Figura 7. Mineral silificado.

Pérez-Segura (1982), propone un flujo de hierro tipo inyección, a temperaturas menores a 400° C, considera que la parte estratiforme del yacimiento se depositó en un medio acuoso, y que la zona de brecha lo hizo en un sistema seco. Esto sería similar a un proceso combinado de los depósitos de Kiruna y El Laco, en un tirante de agua muy bajo.

Ruvalcaba-Ruiz (1988), define al yacimiento como un depósito magmático-tardío hidrotermal, en la que los fluidos generadores de la mineralización principal evolucionaron probablemente a partir de una fase traqui-dacítica relativamente rica en flúor, fósforo, hidrógeno, oxígeno y bióxido de carbono a profundidades hipabisales formándose la mena, luego que



Figura 8. Cuerpo de brecha mineralizada.

fracturamiento y brechamiento intenso permitieron el ascenso del fluido rico en hierro y el escape de volátiles.

Corona-Esquivel (2000), interpreta que el yacimiento se relaciona a un evento volcánico en el cual las brechas cementadas con magnetita-hematita corresponderían a los conductos o centros de efusión y, dentro de una primera etapa, el sistema arrojó cenizas de hematita de habito especular conformando las capas o mantos conocidos en la mina como mineral pulvurulento. Posteriormente, en una siguiente etapa el sistema arrojó coladas de magnetita, rápidamente oxidada a hematita, la cual corresponde al mineral denominado masivo.



Figura 9. Detalle de la brecha mineralizada.

Conclusiones: Dentro del contexto geológico resalta la estrecha relación que existe entre este yacimiento y el centro volcánico en que se encuentra. Por otra parte de los estudios realizados y modelos propuestos para explicar el origen del yacimiento de la Perla se llega a la conclusión de que fue formado por fluidos de óxidos de hierro ricos en volátiles los cuales muy probablemente tuvieron una conexión magmática aunque la relación genética con rocas plutónicas contemporáneas no ha sido probada.

Reconocimientos: La presente investigación fue financiada por el proyecto UNAM-PAPIIT IN123202-2. Agradecemos asimismo, el apoyo recibido del Grupo Acerero del Norte.

Bibliografía:

- Campbell, A. 1977, Volcanic Rocks of the La Perla Area, Chihuahua, Mexico: M. of A. Thesis. University of Texas at Austin. 110 p.
- Corona-Esquivel, R. 2000. Geología regional y modelo genético de los yacimientos de hierro de la porción suroccidental de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis Doctoral, 171 p.
- Labarthe, H. G., 1987, Revisión de la Información Geológica de La Perla Minas de Fierro, S.A. Informe inédito elaborado para La Perla Minas de Fierro S.A.
- Labarthe-Hernández G., Tristán-González M., y Torres H. R. 1991., Estudio geológico de la Zona Cerro El Macho, Municipio de Camargo, Chihuahua. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Instituto de Geología. Informe inédito, 48 p.
- Mosco-Cordoba Eulalio, Martínez-Martínez, J. A. y Rodríguez-Guerrero Rubén. 1990, La Perla: en Minas Mexicanas, Tomo 5; Jorge Ordoñez Cortéz Editor. P.33-53.
- Ortega-Gutiérrez, Fernando; Mitre-Salzar, L.M.; Roldán-Quintana, Jaime; Aranda-Gómez, J.J.; Morán-Zenteno, Dante; Alaniz-Álvarez, S.A.; y Nieto-Samaniego, Á.F., 1992, Texto explicativo de la quinta edición de la carta geológica de la República Mexicana, escala 1:2'000,000: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología; y Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal, Consejo de Recursos Minerales, 74 p.
- Pérez-Segura. Efrén., 1982, Zoneografía, paragénesis y origen de los yacimientos de fierro del lote "El Hundido". Informe Inédito preparado para Altos Hornos de México, S.A. 25 p. 3 anexos.
- Raisz, Erwin, 1964, Landforms of Mexico: Cambridge, Mass., U.S. Navy Geographical Branch, mapa, escala aprox. 1: 3'000,000.
- Ruvalcaba-Ruiz. Delfino., 1988, Geología y Origen del Yacimiento Ferrífero de La Perla, Chihuahua. Informe Inédito para La Perla Minas de Fierro, S.A.
- Sanchez-Quiroz Saul, Gutierrez Lopez David y Peña Rodriguez Cesar., 1997, Modelo Geológico-Geofísico del yacimiento de Fierro La Perla, Chih., Utilizando los métodos Aeromagnético y Audiomagnético Telúrico de fuente controlada. Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México A.C., Convención Nacional XXII, Trabajos Técnicos. P. 309-325.
- Van Allen, B. R. , 1978, Hidrotermal Iron Ore and Related Alterations in Volcanic Rocks of La Perla, Chihuahua, Mexico: M. of A. Thesis University of Texas Austin.