

OBSERVACIONES GEOLÓGICAS AL YACIMIENTO ALUMINOSO DE NUÑEZ, S.L.P.¹

HECTOR UGALDE VILLARREAL²

S U M A R I O

En el centro del Estado de San Luis Potosí, sobre las póstumias capas yesíferas de la formación Olvido, se acumuló un material alto en alúmina, muy probablemente derivado de rocas feldespáticas, que se conservó y concentró durante la subsiguiente sedimentación jurásica superior y cretácica, para ser intrusionado a lo largo de una falla oblicua ocurrida durante la Revolución Laramide. Fué alunitizado posteriormente por acción hidrotermal de intrusiones graníticas terciarias.

Según amplios estudios realizados por el I.M.I.T., la importancia de este yacimiento radica en la posibilidad de obtención industrial de alúmina, sulfato de potasio y ácido sulfúrico a partir de este mineral, si existiera el tonelaje mínimo necesario, por lo cual, como medida precautoria se decretó una reserva nacional en su derredor. La estimación de 200,000 toneladas parece ser de magnitud insuficiente.

La arcilla de Núñez no es una bauxita como se rumora, sino una combinación de gibsita-caolinita alunitizada, inútil a la industria de refractarios.

I N T R O D U C C I O N

El trabajo geológico realizado tiene la categoría de reconocimiento y fué efectuado para evaluar las posibilidades industriales de este yacimiento para la Cía. Mexicana de Refractarios, A. P. Green, S. A.

Por sus condiciones geológicas, el Estado de San Luis Potosí es conocido productor de caolines, más el hecho de descubrir recientemente un depósito de arcilla muy alta en alúmina, cobró mucha publicidad y una

(1) Original recibido en agosto de 1959.

(2) Geólogo; Geólogos Consultores Asociados, S. A.

relativa importancia en los círculos científicos e industriales, por el rumor de que la arcilla de Núñez se aproximaba a constituir una bauxita.

El único propietario de las 400 hectáreas denunciadas es el señor Eduardo Herrera, industrial de San Luis Potosí, quien recibió informes del Instituto de Investigaciones Tecnológicas, en el sentido de que tales arcillas eran importante materia prima nacional para una posible fuente de obtención de alúmina principalmente, y sulfato de potasio y ácido sulfúrico como sub-productos.

Lo anterior motivó que la Sría. del Patrimonio Nacional decretara, el 3 de marzo próximo pasado, una reserva nacional de 10,000 kilómetros cuadrados, comprendida entre los meridianos 100 y 101 oeste de Greenwich y entre los paralelos 22 y 23 de latitud norte, con centro aproximado sobre el yacimiento.

Debido a la mencionada publicidad, se despertaron múltiples intereses sobre el yacimiento, motivando que fuera visitado y estudiado anterior y posteriormente a la visita del suscrito, por varios geólogos de empresas particulares y gubernamentales, entre ellos los patrocinados por las industrias Kayser, Reynolds, Harbison y las instituciones C. R. N. N. R., I. G. M., y el autor por la Cía. Mexicana de Refractarios A. P. Green, S. A.

GENERALIDADES

El yacimiento está situado en el centro del Estado de San Luis Potosí, Municipio de Guadalcazar, a 80 Km. al noroeste de la capital del Estado. El pequeño poblado de Núñez, del cual toma nombre el yacimiento por ser el más cercano, cuenta con unos 200 habitantes. El viejo pueblo minero de Guadalcazar le sigue en importancia, conectado por caminos vecinales en mal estado por la accidentada topografía del lugar, por lo que la ciudad de San Luis Potosí es funcionalmente el centro de población más próximo.

La mina cuenta con dos kilómetros de camino vecinal transitable, usado para comunicar los minerales de Trinidad y Realejo, y cuyo entronque a la carretera central, a 80 Kms. al norte de la ciudad de San Luis, dista dos Kms. al sur del poblado de Núñez.

El ferrocarril San Luis-Tampico cruza al sur de la región, siendo Silos y Peotillos las estaciones más próximas, a 20 Kms. del yacimiento y 60 de la ciudad de San Luis.

Las fuentes de trabajo son muy pobres, consistiendo principalmente de la minería y beneficio rústico de cinabrio en pequeña escala, la explotación de canteras para construcción (el llamado mármol de San Luis) de un horizonte de calizas cretácicas hermosamente fosilíferas, y los procesos de recolección y tallado de la lechuguilla silvestre para la elaboración de cables y costales.

FISIOGRAFIA

El yacimiento de Núñez se localiza en el flanco occidental de la Sierra de Guadalcázar, una de las que constituyen las estribaciones occidentales de la Sierra Madre Oriental y que forma el flanco oriental del puerto que aprovecha la carretera central para unir las planicies de San Luis y Matuhuala.

Características de la provincia fisiográfica Sierra Madre Oriental, tales sierras son ligeramente alargadas y orientadas con tendencia norte a sur, separadas por extensas planicies que muestran caracteres propios ya de la provincia del Altiplano Mexicano. Las elevaciones en metros sobre el nivel del mar varían de 1600 en las planicies a más de 2000 en las altas cimas de las sierras.

En forma aislada, a 30 y 50 Kms. al sur, existen aparatos volcánicos y remanentes de derrames riolíticos.

Hidrográficamente, por constituir la región el extremo sur-este del gran valle del Salado, con su peculiar drenaje centrípeto, en toda esta región geográfica la escasez de agua constituye serio problema, teniendo un clima seco extremo con vegetación desértica.

ESTRATIGRAFIA

En la localidad estudiada afloran rocas sedimentarias que datan desde el Kimeridgiano basal (formación Olvido) hasta el Reciente: sedimentos lacustres. Las secciones estratigráficas usadas para esta correlación son las de la Sierra de Catorce, región de Miquihuana y región al noreste de Ciudad Victoria, distantes 100 a 180 Kms.

En toda la región antes mencionada las formaciones paleozoicas (metamórficas) subyacentes en la discordancia angular pronunciada a las "capas rojas" del Oxfordiano Inferior, formación Huizachal), las que en igual forma subyacen a capas más jóvenes del Jurásico Superior (formación Zuloaga) o al Neocomiano (formación Taraises). La formación yesífera Olvido, con algunas variedades litológicas, marca en toda la región la base discordante de capas kimeridgianas sobre las uniformemente depositadas calizas Zuloaga.

Para mostrar evidencia paleontológica de la edad de la formación yesífera Olvido o de la caliza Zuloaga, será necesario estudiar algunos gastrópodos mal conservados y algunos foraminíferos contenidos en delgadas capas de calizas interstratificadas en las capas de yeso (en los 200 metros de potencia que aquí presenta), o bien algunas secciones de pelecípodos que se encuentran en dos o tres horizontes de la formación superyacente Zuloaga.

La depositación cretácica fue continua y uniforme con calizas y margas, siendo las primeras de una notable solubilidad, como lo evidencia la geomorfología cárstica de la Sierra de Guadalcázar.

En esta región no hubo sedimentación marina terciaria como consecuencia del levantamiento y formación de la Sierra Madre Oriental, pero durante este período, fue afectada por actividades ígneas intrusivas y extrusivas de carácter ácido que se muestran respectivamente en Realejo y Villa Hidalgo. La primera, como se mostrará después, juega un papel importante en la génesis, del yacimiento de Núñez.

Los sedimentos más jóvenes son representados por gravas y arenas fluviales cuarcíticas (placers pobres de casiterita en Guadalcazar), que en algunos lugares son cubiertos por sedimentos lacustres silíceos (tobas) y arcillas.

Tales depósitos lacustres se efectuaron en depresiones cerradas originadas por fenómenos cársticos de gran amplitud por la alta solubilidad de las calizas cretácicas. Las tobas silíceas, denominadas "tizates", han sido motivo de explotación para abrasivos en forma esporádica y en muy pequeña escala debido a las malas rutas de comunicación.

E S T R U C T U R A

Característico de la parte occidental de la provincia Sierra Madre, en la región de Núñez en calizas jurásicas y cretácicas, se tienen plegamientos suaves, orientados de NNW a SSE. Localmente la región ha sido afectada por fenómenos cársticos que dan lugar a grandes dolinas, como son los llamados valles de Guadalcazar y Trinidad, debido a la gran solubilidad de las calizas del Cretácico Inferior. Al nivel estratigráfico de las calizas Zuloaga y la formación yesífera se registran frecuentes fallamientos, plegamientos muy irregulares y dislocaciones complicadas debido a la diferente competencia de los dichos dos cuerpos litológicos al igual que sucede en el centro-oriente de Coahuila, en donde los cuerpos yesíferos se comportan con una notable plasticidad al recibir el efecto de los plegamientos, intrusionando y exprimiéndose por las partes fracturadas a las débiles de los cuerpos más competentes de la caliza albiana.

El yacimiento visitado, único importante conocido hasta ahora en la región, se encuentra alojado precisamente en una falla oblicua ocurrida entre las calizas Zuloaga, exactamente sobre el contacto superior del cuerpo yesífero, orientada aproximadamente de N. a S., con una inclinación al W de 70° y una potencia variable, máxima de 15 metros en el extremo de su tercio inferior y 2 a 3 metros en su parte más alta. Su extremo inferior termina acuñado entre los imbricados plegamientos yesíferos, tendiendo a alabear hacia el oeste. Hacia el norte se puede seguir el afloramiento por unos 500 a 800 metros, con alguna dificultad por el abundante material calichoso que cubre la superficie con un medio metro de espesor.

Los dos bloques fallados de caliza, superyacentes al cuerpo de yeso, muestran una notable uniformidad en su estratificación, en capas gruesas a medias, con persistente rumbo y echado. El bloque oriental tiene un claro echado de 70° hacia el noroeste. El bloque occidental, que presenta

capas gruesas y medias en su parte inferior y medias en la superior, también es de notable uniformidad en rumbo y echado, siendo este constante con valor de 30° hacia el norte.

A lo largo de las paredes de la falla, donde quiera que se han hecho excavaciones, se observa claramente brechas de falla, con fragmentos angulares irregulares en dimensiones y distribución, constituidos totalmente por caliza, envueltos en la matriz arcillosa del yacimiento. Estos fragmentos no han sido afectados químicamente por aleaciones de soluciones o intemperismo, pues dichos fragmentos muestran tan sólo una delgada costra de alteración de menos de $1/10$ de mm. de espesor. Se observan frecuentes planos de resbalamiento, la mayor parte de ellos y los de mayor magnitud gozando de la misma orientación de la falla: de norte a sur o inclinados 70° al oeste. Por estos planos y por las fracturas (la mayoría también paralelas), se encuentran abundantes óxidos ferruginosos y las principales concentraciones de precipitaciones aluniticas.

Otro dato estructural importante es el hecho de haber observado en las excavaciones hechas en la parte alta del yacimiento, o sea la más angosta, la zona donde la falla paulatinamente va perdiendo su intensidad de desplazamiento, inyecciones de mineral aluminoso entre los planos de estratificación, que localmente no muestran efectos de disolución ni reemplazamiento.

De las observaciones anteriores es necesario establecer que la formación del material arcilloso es químicamente independiente de la roca caliza fallada que lo contiene y es también evidente el carácter migratorio de tal arcilla, por la relación estructural que presenta.

En general, de la base a la cima, el mineral arcilloso no muestra diferencia esencial en su composición química ni mineralógica, aunque sí en la proporción de sus elementos y contaminaciones, principalmente la de yeso, que está presente únicamente en la parte inferior.

Transversalmente a la veta, la arcilla es mineralógicamente muy homogénea, sin existir concentraciones ni diferenciaciones periferales.

De un extremo de la veta al otro tan sólo existen fracturas secundarias rellenas de óxidos ferruginosos, pequeños nódulos de arcilla yesífera y escasos cuerpos lenticulares dispersos de 1 a 40 cms., constituidos por pequeñas esferulitas de fuerte composición alunitica.

El mineral de que está compuesto el yacimiento de Núñez es una arcilla semiplástica, generalmente de color crema, también gris claro y blanco; tiene una notable densidad, muy porosa, pulverulenta cuando seca y no se le observa textura alguna.

Es una mezcla física de alunita, gibsita y caolinita según determinaciones hechas por el método de diferencial térmico (método auxiliar útil en la determinación mineralógica de arcillas) aprovechando las diferentes reacciones térmicas (su intensidad y carácter) que sufre un material al calentársele continuamente y comparando los resultados con un standard.

Las seis muestras analizadas acusaron fuerte porcentaje de alunita, (60 a 70% calculada por SO_3 y claramente manifiesta en las gráficas de DTA). Si así se calcula el porcentaje de alúmina, da un espectacular 60%, pero hay que considerar éste como representado por la alunita, la gibsita y la caolinita.

Ahora bien, las alunitas son en sí un material refractario, tienen un alto punto de fusión ($1800^\circ C.$) pero esta característica no es suficiente para que sea útil en la industria de refractarios, dado que durante el proceso de elaboración, al mezclarla necesariamente con otros materiales arcillosos que sirven de liga, el sodio y el potasio contenidos en la alunita actúan como fundentes en dicho material ligador, causando pegaduras e impidiendo así la fabricación de piezas industriales.

GENESIS

Este es el capítulo de mayor interés geológico pues constituye la base para investigar el valor potencial e industrial del yacimiento. Según la veracidad de sus datos por evidencias expuestas y la lógica empleadas es el capítulo en el cual se descifran las importantes cuestiones de ubicación, uniformidad, posible extensión, problemas de explotación y bases para su tratamiento industrial, etc., que le dan el interés y valor real al yacimiento estudiado.

Por lo tanto, necesariamente describiré aquí con mayor detalle posible que en el capítulo de Estratigrafía, la historia geológica de la región, pues se trata de una génesis muy particular.

Sobre las capas paleozoicas plegadas, falladas, intrusionadas y erosionadas de la región que comprende el presente estudio, durante el comienzo del período Jurásico Superior, en gran extensión se depositaron capas de clásticos oxfordianos llamadas "Capas Rojas" (formación Hui-zachal), en condiciones de poca profundidad y cercanía de masas terrestres.

En estas condiciones hubo ligeros plegamientos, un nuevo levantamiento y otro período de erosión para volver a sumergirse a una mayor profundidad y en mayores extensiones y así recibir la sedimentación de las calizas también oxfordianas Zuloaga. Fue entonces, durante el Kimeridgiano inferior, cuando en toda una gran extensión hubo un levantamiento uniforme e intermitente, formándose extensas lagunas cerradas, con escasas masas de tierra positivas, en un clima desértico con una extrema evaporación durante un considerable lapso de tiempo. En estas condiciones se depositaron concentraciones dispersas de yeso, calizas delgadas, arcillas y lutitas que constituyen la formación Olvido, representada en amplia zona geográfica por los discontinuos sedimentos antes mencionados, o por una franca discordancia erosional y de depósito. Son positivas las evidencias de campo para asentar lo contenido en este párrafo.

Esta discordancia representa un gran interés, pues los materiales arcillosos ahí depositados y conservados que sufrieron fenómenos de intemperismo, hidrólisis, acción hidrotermal o simplemente lixiviación de su sílice o cualquier proceso de purificación en contenido de alúmina son los comercialmente importantes.

Esta etapa fue la más importante, ya que fue en la cual se concentró por depósito en alguna cuenca yesífera, un material de composición alta en alúmina. Este material debió ser detrítico, transportado y depositado. No hay manera de averiguar cuál fue la roca o el tipo de roca que le dio origen, lo más probable es que haya provenido de una roca rica en feldespatos del tipo granito o sienita en forma de tobas o bien en forma de detritos erosivos transportados. En pocas palabras supongo un cuerpo alto en alúmina acumulado, concentrado y conservado en ese período Kimeridgiano Inferior.

Posteriormente en casi toda la amplia región geográfica que estamos tratando, hubo evidente sumersión y depositación marina continua durante los períodos Jurásico póstumo y Cretácico.

Marcando el final de esta época, los fenómenos tectónicos contemporáneos de la Revolución Laramide plegaron intensamente la zona y la emergieron, formando la Sierra Madre Oriental y el Altiplano Mexicano. Fue entonces, como efectos de tales plegamientos, que se ocasionaron numerosas fallas de muy distintas clases y magnitudes. Para nuestro interés, se formaron imbricados plegamientos en las capas de cuerpos más plásticos (formación yesífera Olvido), se produjeron varias fallas en el cuerpo de calizas menos competentes (La Caja y Taraises) y sobre todo, hubo deslizamientos de este grueso cuerpo calizo sobre las capas rojas y parte inferior de la formación Olvido, actuando como lubricante las capas de arcilla y yeso. Se tienen evidencias de campo sobre los efectos dinámicos de conjuntos de esta índole de rocas en la Sierra de Las Animas, (centro-oriente de Coahuila) y en algunos afloramientos de la región de Núñez.

Durante estos resquebrajamientos de cuerpos calizos sobre el cuerpo plástico, se formó la falla relativa al yacimiento de Núñez, sin afectar al cuerpo yesoso Olvido (hay evidencias de campo, de que la falla desapareció en el contacto con los imbricados plegamientos calizo-yesosos). Al efectuarse el fallamiento, el material de alto contenido de alúmina presente en la parte superior del cuerpo yesoso, intrusión por ese lugar de debilitamiento, rellenando la fractura recién abierta e inyectándose por ella singenéticamente. Apoyan a esta idea la uniformidad litológica del cuerpo mineral, los planos de resbalamiento y la ausencia de alteración o reemplazamiento más mínimo en las calizas encajonantes.

Como último fenómeno relacionado con la génesis del yacimiento, durante el Terciario aconteció la intrusión granítica vecina en la región, al W. del pueblo de Realejo, cuyas manifestaciones hidrotermales asociadas ocasionaron la mineralización de zonas de contacto, silicificaciones frecuentes y alunitización del ya formado yacimiento aluminoso, como antes

se expuso, por medio de soluciones ácidas formadas al atravesar capas ligeramente azufrosas que existen aflorando en las capas mineralizadas de las minas de Realejo, y precipitando alunita en presencia de carbonato. Esta póstuma alunización es deducible por la heterogeneidad de ella y su evidente estructura secundaria mostradas en el yacimiento, siendo más intensa en la parte inferior y seguramente muy distribuida en las calizas interstratificadas con el yeso.

Después de la teoría genética recién expuesta, es complementario delinear brevemente las que han esbozado otras personas antes y después de mi visita al yacimiento. Una de ellas sugiere que el yacimiento arcilloso es producto residual o de alteración o de combinación, de un cuerpo ígneo que intrusionó el cuerpo de calizas. Otra teoría se basa en que el mineral es producto de reemplazamiento de la caliza. Otra relaciona las corrientes riolíticas terciarias como llenadoras de una fractura. Una cuarta teoría atribuye al mineral origen sedimentario y acumulación en zona cársica.

CONCLUSIONES Y SUGESTIONES

Como se tienen varias teorías sobre la génesis del yacimiento de Núñez, es necesario que personas interesadas en su aprovechamiento intensifiquen y detallen los estudios de campo y laboratorio para llegar a la deducción de una génesis con un mayor número de evidencias y mejor razonamiento.

Una bauxita es un término meramente comercial. No constituye una especie mineralógica y se entiende por tal un mineral de alto contenido en alúmina, útil para la extracción del aluminio metálico, sin atender a su origen que es muy variado.

El mineral de Núñez no es bauxita, y como resultado de las opiniones del Instituto Mexicano de Investigaciones Tecnológicas, el proceso industrial para el aprovechamiento comercial de este mineral no ha sido establecido todavía y está en estudio desde hace varios años con prometedoras perspectivas. En igual forma, aunque el mineral de Núñez no tiene aplicación comercial en la industria de refractarios, ni en la cerámica, quizá tenga importancia económica para otras industrias consumidoras de arcillas.

Aunque en México no se ha encontrado todavía mineral aluminoso industrialmente económico para la extracción de alúmina en cantidades comerciales, es altamente elogiable el trabajo tan prometedor que en colaboración desarrollan el I. M. I. T. y el C. R. N. N. R. para solucionar nuestro problema nacional de abastecimiento de aluminio, potasio y ácido sulfúrico a partir de la alunita mexicana.