EL MINERAL DE ARANJUEZ, JAL.

Por Jenaro González R. M. S. G. M.

SITUACION

Los fundos mineros denominados “La Elisa” y “La Atalaya”, donde se encuentran labradas las minas de igual nombre, quedan situados en el cerro de “La América”, perteneciente a la cadena de montañas denominadas localmente: sierra de Aranjuez, que políticamente queda dentro de la jurisdicción del Municipio de Talpa de Allende, Estado de Jalisco.

COMUNICACIONES

La zona minera objeto del presente informe, aislada con relación al resto del país, circunstancia debida a su situación geográfica, es una región sumamente montañosa; cuenta con escasos medios de acceso. Sin embargo, aunque resulta costoso el viaje entre la capital del Estado, Guadalajara, y Talpa, puede realizarse en poco menos de dos horas, haciendo uso de las comunicaciones aéreas que ofrece la Compañía Occidental de Aviación, S. A., en su ruta de Puerto Vallarta. La distancia que media entre uno y otro lugar, siguiendo el camino de los aviones, es de 175 kms. tocando los siguientes lugares: Guadalajara, Tenamaxtlán, Ayutla y Talpa.

El viaje por tierra se efectúa de la siguiente manera: en ferrocarril hasta Ameca, de donde se prosigue a caballo, durante tres días hasta Talpa, cubriendo una distancia de 110 kms.

Este medio de transporte, aunque más económico, es demasiado tardado y bastante molesto.

La etapa final del viaje, entre Talpa de Allende y Aranjuez, se hace sin grandes dificultades a caballo, siguiendo el cauce del pequeño río de Aranjuez. El camino se desarrolla según la orientación del valle, de NE. a SW, no encontrándose ningunos accidentes topográficos que dificulten el tránsito, puesto que el terreno es plano hasta llegar a la hacienda de Aranjuez. El trayecto se hace en dos y media horas de camino.

En general, entre Ameca y Aranjuez, los caminos de herradura son en su mayor parte transitables, siendo en las sierras donde se hacen escabrosos y bastante pesados.

Las comunicaciones entre Aranjuez y la costa del Pacífico son malas y a la vez tardadas, concretándose a una vereda poco transitada.

CENTROS DE POBLACION

La población de Talpa de Allende cuenta con 2849 habitantes y los restantes 6396 del Municipio, se distribuyen en poblados y ranchos de escasa importancia, situados de preferencia en los valles, rodeados de altas montañas donde el tránsito es bastante difícil. Fuera del Municipio, se tiene comunicación por caminos de herradura a través de las sierras, con poblaciones como Mascota y los Minerales de Cuale y Bramador.

FUNDOS

El denuncia de "La Elisa" y "La Atalaya" comprende una superficie de 37 pertenencias, estando amparado por el título de explotación N° 83446. Dicho denuncia incluye una porción del antiguo lote "El Nuevo Mundo", que posteriormente fué dividido con los nombres de "La América y "La Atalaya". En el nuevo denuncia, "La Elisa" corresponde a la antigua "América".

HISTORIA

La verdadera historia del Mineral de Aranjuez no ha sido posible conocerla a fondo, ya que se trata de una zona minera

bastante antigua, que parece tuvo una época de florecimiento; pero sin que hasta la fecha se hayan encontrado documentos que así lo atestigüen. Se sabe que los criaderos auro-argentíferos de la sierra de Aranjuez fueron descubiertos en tiempo de la Colonia, habiendo comenzado los trabajos de explotación, por los españoles, a mediados del siglo antepasado, de acuerdo con los informes que fué posible obtener. La primera mina que se labró fué denominada "Descubridora de Aranjuez"; esta mina cuenta con obrás de explotación de cierta importancia, realizadas en distintas épocas; aunque actualmente no es posible visitar todos los trabajos interiores, por encontrarse inundados, la magnitud de ellos puede juzgarse con facilidad, observando su gran terrero y algunos de los comidos dentro de la mina.

Las minas de la región, después de la guerra de Independencia pasaron de los españoles a los mexicanos, que después de trabajar hasta fines del siglo pasado, las vendieron a anglosajones de Norte América, quienes a su vez, con motivo de la revolución de 1910, y posteriormente con motivo de la "revolución cristera" de hace siete años, se vieron precisados a salir de Aranjuez, abandonando los trabajos.

Las minas de esta porción del Municipio de Talpa han tenido fama por sus minerales especialmente ricos en plata, con leyes de oro de alguna consideración, en criaderos tales como los de "La Descubridora" y "La Concha". Según se nos informó, se llegaron a explotar, hace 27 años, minerales cuya ley de plata llegó a ser de 60 marcos (*) de plata por carga de 500 kilos, es decir: 200 marcos por tonelada, o sean 46 kilos.

Hasta la fecha, de todas las minas de la región, únicamente dos se están trabajando: "La América", antiguamente llamada "La Emilia", explotada por un grupo de mineros en pequeño, y "La Elisa", por el Sr. Luis Macías.

TOPOGRAFIA DE LA ZONA

El relieve topográfico de la zona estudiada presenta aspectos de gran interés por los accidentes que ofrece: la cadena de

[*] Un marco equivale a 230 gramos.

montañas de Aranjuez, geográfica y fisiográficamente corresponde a la Sierra Madre Occidental y a la vez constituye la última gran barrera de montañas, antes de descender a la planicie costera de Tomatlán, donde se tienen elevaciones de importancia secundaria. Otra de las características del sistema de montañas donde se ubican las minas estudiadas, es la formación de profundas barrancas, de fuerte pendiente. La sierra de Aranjuez, de 15 kms. de largo por 3 de ancho, aproximadamente, forma parte del grupo montañoso de la sierra del cerro de Don Pedro y Tetilla de Cuale, que corre casi de norte a sur.

Las mayores alturas sobre el nivel del mar se registran en el pico del cerro de Don Pedro a 2250 metros. Hacia el sur y sureste, ya en las montañas de Aranjuez, las alturas disminuyen poco a poco, desde el cerro de Don Alonso, 2030 metros sobre el nivel del mar, hasta los cerros de La Concha, 1645 metros. Más allá de esa montaña se registran alturas mayores, hasta llegar a 2050 metros en el cerro del Tajalín.

Los cerros de esta región, además de ser altos, son de pendientes sumamente fuertes, que en sus bajadas hacia las barrancas se distinguen por la gran altura de los acantilados verticales, o casi verticales que se formaron. (Fotos 1 y 2).

Hacia el NE. de la hacienda de Aranjuez, que cuenta con 104 habitantes, se extiende el vallecillo secundario de igual nombre; las dimensiones de este valle, según sus mayores ejes, son: 10 kms. de largo por 2.5 de ancho, aproximadamente.

HIDROGRAFIA

En las montañas descritas a grandes rasgos en los párrafos anteriores, nacen un gran número de arroyos, muchos de los cuales son de corriente perenne, aunque escasa. Las principales corrientes de agua son las siguientes: arroyos del Salitre, Seco y de Don Pedro, que corren casi de norte a sur, el primero, y de noroeste a sureste los dos últimos. Estos tres arroyos se juntan antes de llegar a la altura de Aranjuez, donde se les unen las corrientes ya sumadas de los arroyos de "La América", "La Atalaya", "La Descubridora de Aranjuez", etc. Ya reunidos todos estos riachuelos, forman el río de Aranjuez, que

corre atravesando de SE. a NE. el valle de igual nombre, recibiendo en su curso las aguas de diversos arroyos de menor importancia.

El río de Aranjuez se une al de Talpa cerca del rancho de La Campana. Durante la temporada de lluvias la corriente de este tributario del Talpa es considerable e impetuosa, lo cual hace difícil su paso en las horas de creciente, después de las tormentas. Por lo demás, durante el resto del año y aun en el estiaje, siempre lleva agua.

CLIMA

En Aranjuez y sus montañas en general se disfruta de un clima bastante agradable, pues a pesar de su proximidad a la costa, no es muy caluroso; durante los meses de mayo a agosto llegan a sentirse fuertes calores en las barrancas. En la temporada de invierno se siente fresco y en ocasiones, en lo más alto de la sierra el frío llega a sentirse con cierta intensidad durante algunos días.

FLORA

Dentro de la zona investigada la flora se desarrolla en la forma siguiente: en lo alto de las montañas crecen en abundancia las plantas propias de climas fríos como pinos, pinabetes, cedros, encinos, etc.; hacia la costa, a medida que se desciende hacia el mar, la vegetación se torna exuberante debido al intenso calor y humedad que allí se tiene, creciendo árboles como bonetes, tepames, ciriales, mojos, pochote, etc., así como una gran variedad de arbustos, bejucos y plantas trepadoras. Las maderas preciosas: rosa morada, caoba, cedro rojo, etc., se encuentran ya en los bosques más próximos al mar.

En el valle de Aranjuez la vegetación es propia de las que se desarrollan en climas templados, teniéndose cultivos de árboles frutales: naranjos, limón real, limón etc., además de aquellas otras plantas que crecen a favor de climas benignos: chopo, guayacán, saúz, fresno, olivo, palo dulce, etc.

FAUNA

En igual forma que la flora, la fauna se tiene ampliamente representada en esta región del Estado, donde se encuentran: león puma, tigre, (en la vertiente de la costa, tierra caliente) lobo, coyote, jabalí, venados, zorras, etc., por lo que respecta a mamíferos; las aves quedan representadas por una gran variedad de animales, así como los reptiles e insectos, entre los que cabe citar, por su abundancia, especialmente durante las aguas, el mosquito.

GEOLOGIA GENERAL

La región de Aranjuez está constituida casi exclusivamente por rocas de origen ígneo, ya sean extrusivas o intrusivas. Las formaciones de origen sedimentario son escasas, estando representadas casi únicamente por acumulaciones cuaternarias y modernas de materiales de acarreo: aluviones principalmente, que rellenan en parte, los valles. La geología general de Aranjuez es bien sencilla, encontrándose según se anota a continuación las siguientes rocas:

Intrusivas	Sedimentarias	Extrusivas
Granitos de hornblenda Diabasas ofíticas	Pizarras carbonosas Conglomerados Areniscas Aluviones	Andesitas de anfíbola Tobas andesíticas

Granitos

La formación granítica es la más antigua, muy posiblemente de edad cretácica, época en que debe haberse intrusionado en rocas sedimentarias de esa antigüedad, posiblemente calizas y pizarras según puede observarse en El Mosco, camino Masco-ta-El Moral, donde aún quedan vestigios de esas formaciones.

Aunque con menos extensión, las pizarras carbonosas han sido expuestas en la barranca del arroyo del cerro de Don Pedro, cercano a Aranjuez. Los granitos aparecen frescos en los afloramientos observados, donde la erosión los ha puesto de manifiesto, con especialidad en el cauce de los arroyos y barrancas; entre sus minerales se nota la presencia de hornblenda, en abundancia.

La roca granítica sirve de base a las demás rocas del área, menos a la pizarra gris negra que le sirvió para intrusionarse, y de la cual ya es raro encontrar vestigios, los cuales, siempre que se presentan, cubren muy poco terreno.

La edad del granito se ha fijado en el Cretácico, entre otras razones, por la semejanza de las formaciones de Aranjuez, con las de Tonilita, Jal., donde se presentan granitos de hornblenda y otras rocas de la misma familia, así como diabasas ofíticas en masas intrusionadas en calizas fosilíferas del Cretácico inferior y medio, siendo posible, por esa evidencia, suponer que las intrusiones en Aranjuez se efectuaron a fines de tal período.

Diabasa

Como el granito, se trata de una roca intrusiva, pero más joven, puesto que se aloja en ellos, formando masas de más o menos consideración, en el contacto superior del granito, posiblemente entre esta roca y las formaciones sedimentarias cretácicas ya desaparecidas, a que se ha hecho referencia antes. La diabasa de Aranjuez es de textura ofítica, con grandes cristales de labradorita, hasta de centímetro y medio, contenidos en una matriz fina, integrada principalmente por feldespatos: plagioclasa y oligoclasa, con algo de cuarzo y magnetita en vetillas secundarias. La hornblenda aparece escasamente.

La diabasa, a semejanza del granito, únicamente se observa en lugares donde las corrientes de los arroyos han removido a las rocas que las cubren.

Aunque no se tiene un criterio preciso para determinar la edad de esta formación, sí cabe pensar por su relación a los granitos, que debe haber aparecido a fines del Cretácico o a principios del Terciario.

Andesitas

Se reconocen las manifestaciones de estas rocas en dos formas: como derrames cubriendo a las de mayor antigüedad y como diques, cortando a las rocas que sirven de base a las más recientes, entre las cuales se tiene a las andesitas, formaciones recientes. Las andesitas, se presentan principalmente constituyendo potentes derrames sobre los cuales la erosión de las corrientes superficiales de agua ha actuado muy activamente para labrar profundas quebradas. Estas rocas son de especial interés no únicamente por la magnitud de sus derrames, sino por ser en ellas donde se presentan los criaderos metalíferos que después se describen. Las andesitas para alcanzar a extravasarse y cubrir a los granitos y diabasas, lo hicieron aprovechando grietas orientadas de NW, a SE, que ahora aparecen rellenas con dicha roca, empotrada en forma de diques que atraviesan a los granitos, diabasas y pizarras carbonosas, según se nota muy claramente en el arroyo de Don Pedro, sobre la margen suroccidental. Uno de esos diques, orientado de N. 67° W. a S. 67° E. y echado de 81° al NE, con potencia desconocida debido a que se encuentra cubierto por rocas más jóvenes y derrumbes, —se le aprecia en lo visible una anchura mayor de 10 metros— se presentan en forma de pórfido andesítico, con cristales de los feldespatos: oligoclasa, andesina y labradorita, en una matriz microcriptocristalina, notándose, además, que esta roca en edad es posterior a los derrames andesíticos que constituyen los cerros de Aranjuez. La andesita de los diques muestra señas de mineralización, conteniendo algo de pirita.

Las andesitas, de edad terciaria, deben haber aparecido durante el Mioceno, antes que las riolitas de El Mosco y El Moral, en el Municipio de Mascota, colindante con el de Talpa por el norte. **Las andesitas quedan bajo las riolitas.**

Con anterioridad se ha indicado que las rocas sedimentarias ocupan un lugar secundario dentro de la región investigada; por lo que toca a consideración superficial de sus afloramientos, solamente se encuentran como parte del relleno de los valles, en el caso de sedimentos y acarreo modernos. Los sedimentos de origen marino son escasos.

Pizarras (Lutitas semi-metamorfisadas)

Ya en líneas anteriores incidentalmente dijimos que esta clase de rocas es relativamente rara en Aranjuez, siendo una sorpresa encontrarlas. La mejor manifestación que de ellas se puede encontrar, es en el arroyo de Don Pedro, donde se muestran afectadas por las intrusiones de granitos de hornblenda y diabasas; la orientación general de las capas que aun quedan visibles es casi norte sur, inclinándose un poco hacia el sureste; su color es negro grisáceo debido a la materia orgánica que contienen, lo cual hace que se clasifiquen como pizarras arcillo-carbonosas. Esta roca dispuesta en mantos o capas, no es fosilífera, o por lo menos no se encontró vestigio de restos fósiles; tentativamente y sólo por semejanza con otras formaciones de esta clase de roca, que se encuentran en asociación con calizas fosilíferas del Cretácico-interestratificadas—, estudiadas en la sierra del Alo, Jal., se considera como correspondiente a ese período, mientras no se descubra la clave que pueda revelar su edad.

La pizarra del arroyo de Don Pedro ha sufrido algo de alteración, conteniendo clorita y limonita; este último mineral como producto de oxidación de la pirita que aparece en su masa, en forma de pequeñas partículas. Además, como constituyentes alotígenos tiene algo de cuarzo, andesina, apatita y zircón.

La pizarra, así como otras rocas ya desaparecidas, deben haber sido, según se describió al hablar de los granitos, las rocas en que se alojaron las intrusiones ígneas ya tratadas.

Tobas andesíticas

Son relativamente escasas dentro de la zona mineralizada, pero en las inmediaciones de Talpa se presentan formando las lomas de la parte baja de la sierra del Parnaso. Al NW. de Talpa, cerros de San Miguel, lomas de La Estancia, Ocotes, etc., se encuentran ya sea constituyendo esas elevaciones, de poca consideración, o rellenando parcialmente los valles. Entre Talpa y Aranjuez se nota la presencia de las tobas al norte de El

Capulín. Esta formación, de origen andesítico, parece que en la mayoría de los casos es producto de la alteración de las andesitas; sin embargo, al pie del cerro de La Vieja, sierra del Parnaso, aparecen tobas andesíticas conteniendo fragmentos de piedra pómez, indicando con ésto su origen piroclástico, debiendo haber aparecido precisamente poco antes de efectuarse los grandes derrames de andesitas. Estas tobas se aprecian en El Veladero, Bordo Alto y Paso de la Muerte, siguiendo el río de Talpa en su curso superior, estratificadas y formando cejas acantiladas sobre la margen oriental del río. El color de las tobas varía del gris claro al amarillo claro, predominando el segundo.

Areniscas

Se nota esta clase de producto formando parte del relleno del vallecillo secundario de Aranjuez, con especialidad antes de desembocar al de Talpa. Las arenas se aprecian en capas horizontales, de poco espesor y bastante flojas, es decir, nada compactas. Entre los minerales que contienen se nota la presencia en más o menos cantidad, de magnetita, cuarzo y feldespatos; se observan también algunos minerales ferromagnesianos. Minerales pesados, de valor económico, no se encontraron.

Aluviones (Desintegración)

Los productos de la desintegración causada por los fenómenos de intemperismo, erosión, etc., han sido arrastrados por las corrientes de los arroyos y río de Talpa para depositarlos en los valles, en forma de aluviones y aglomerados. Estos materiales de acarreo constituyen casi la totalidad del relleno superficial de los valles. Los terrenos laborables de Aranjuez deben su origen a los procesos antes mencionados, siendo de gran valor por ser muy buenas tierras de cultivo, ricas en sales potásicas, derivadas de la descomposición de los feldespatos de las rocas ígneas descritas con anterioridad.

TECTONICA

Las fuerzas tectónicas han actuado en forma muy activa en esta porción del Estado, según lo demuestran las manifestaciones encontradas.

Durante la época intrusiva en que apareció el granito y posteriormente la diabasa, ya existían fracturas de gran magnitud, originadas en las rocas sedimentarias que les sirvieron de abrigo, durante los grandes movimientos tectónicos que produjeron la elevación de los sedimentos cretácicos. Las grietas, o fracturas, de acuerdo con la orientación general de las sierras, tienen una dirección NW-SE., mediando entre sierra y sierra, valles alargados que corren en el mismo sentido, coincidiendo con ellos los cursos de las corrientes superficiales de agua. Observando los cuerpos ígneos intrusivos en distintas partes del área, se nota que existe una relación curiosa entre todos ellos: se aprecian orientados paralelamente.

Existe otra serie de fracturas de edad más reciente, por donde se derramaron las rocas andesíticas; dichos accidentes forman dos sistemas distintos: el primero se orienta de NW, a SE., siguiendo el rumbo general de las cadenas de montañas de la Sierra Madre Occidental, paralelamente a la costa del Pacífico. No parece sino que durante la gran época de actividad ígnea que caracterizó a una parte del Terciario, se abrieron debido a los movimientos tectónicos, grietas a favor de líneas de debilidad costral pre-existentes, originadas durante el Cretácico, al impulso de las fuerzas dinámicas que actuaron del NE. a SW, sobre las formaciones de entonces. Las fracturas, de edad terciaria, del primer sistema, interesaron a las rocas graníticas intrusivas, según se aprecia en la mina "Veta Nueva", al SE. de "El Tajalín", donde se tiene una veta cupro-argentífera rellenando una grieta. Corresponde a esta época de fuertes movimientos telúricos, la formación de las fracturas NW. SE. que atraviesan a todas las rocas de la región, desde las pizarras hasta las andesitas; este sistema se caracterizó por la gran magnitud de los derrames andesíticos, que emplearon como vías de extravasación las grietas, accidentes de donde estuvieron saliendo enormes cantidades de andesitas. Los

esfuerzos tectónicos no cesaron de actuar, pues las vetas mineralizadas de Aranjuez y El Tajalín demuestran que hacia el final del período de actividad volcánica, ya cuando las rocas extravasadas se encontraban solidificadas, hubo un período secundario en que se dejaron sentir una vez más los movimientos tectónicos, habiendo, en esta vez, fracturado a las andesitas, cosa que se observa en los labrados de las minas de la región, siguiendo las vetas, cuyo rumbo coincide con la orientación de los accidentes tectónicos.

El segundo sistema de fracturas tectónicas terciarias del Mioceno, orientadas de NE. a SW., y que se manifiestan preferentemente hacia el norte del Municipio de Mascota, afectaron también en forma notable a la zona de Aranjuez siendo en ellas donde se alojaron las soluciones mineralizadoras. Después de su formación se produjeron desplazamientos paralelos al rumbo de una de las cintas mineralizadas de "La Elisa".

Finalmente, aun en la actualidad se dejan sentir fuertes conmociones telúricas que producen efectos catastróficos en la zona, notándose que los movimientos se traducen en la formación de grietas o desgajamientos en las montañas, generalmente orientados de norte a sur o norteponiente a suroriente: cerro de Don Pedro, donde se tiene la mejor evidencia de las componentes geométricas de los deslizamientos terrestres modernos, originados por los frecuentes temblores. Muchos de los deslizamientos se verificaron según planos que corren de NE. a SW., correspondiendo a fracturas secundarias, desarrolladas como complementarias a las de mayor magnitud orientadas de NW. a SE.

Antes de concluir esta parte, cabe hacer notar el hecho ya indicado, de que las sierras, desarrollándose paralelamente entre sí, según la dirección general de la costa del Pacífico, forman una serie de escalones, cada vez más bajos a medida que se acerca uno al mar, quedando entre dichas barreras de montañas, como antes se expresó: valles alargados, paralelos a ellas. Todo esto indica, según pudo observarse, que tales depresiones siguen la orientación de una serie paralela de fallas maestras.

GEOLOGIA HISTORICA

Brevemente y resumiendo los eventos geológicos que se han desarrollado en la región, la historia de las formaciones de Aranjuez y zonas vecinas, es como sigue:

Durante el período pre-Cretácico el área se encontraba cubierta por las aguas del mar, donde se acumulaban enormes cantidades de sedimentos calizos y arcillosos; el inaugurarse el último período de la Era Mesozoica, es decir, el Cretácico, fuertes movimientos orogénicos, actuando de NE. a SW, sobre los sedimentos en el fondo del mar, los elevaron y plegaron para constituir la Sierra Madre del Pacífico, que de allí en adelante sería el escenario de notables fenómenos geológicos, no habiendo vuelto a ser sumergida o cubierta por las aguas marinas. Durante largo período, estas calizas y pizarras arcillosas deben haber estado expuestas a un cielo muy activo de erosión, y dentro o durante ese período de denudación y activo desgaste, en el interior de esas rocas de origen marino se verificaba un gran fenómeno ígneo, consistente en la intrusión de grandes masas de granito y diabasa; estas rocas, especialmente el granito, muestran fenómenos muy claros e interesantes de diferenciación magmática, encontrando en algunos lugares, que ya no se trata de tales rocas, sino de una grano-diorita, una diorita, una cuarzo-monzonita, o una sienita. Después de las intrusiones, sigue el período de erosión, hasta el Mioceno; la actividad de los agentes mecánicos externos fué de tal manera intenso, que alcanzó a remover por completo las formaciones sedimentarias de caliza y casi en su totalidad a las pizarras arcillo-carbonosas, dejando como resultado, descubiertas a las rocas intrusivas para comenzar a atacarlas también, aunque con menor efectividad debido a su constitución.

En el período Mioceno, el cielo destructivo de erosión fué interrumpido por las actividades ígneas que lo distinguieron, manifestadas en potentes derrames de rocas andesíticas que fluyeron a través de grandes grietas, abiertas según líneas de debilidad preexistentes, creadas durante el Cretácico, al emerger del mar y plegarse las rocas de esa edad, como quedó descrito.

Al terminar las actividades volcánicas del Mioceno, viene el período de mineralización que dió origen a los criaderos metalíferos de Aranjuez.

Finalmente, desde el Mioceno hasta el Actual, la zona ha estado sujeta a un tercer período erosivo durante el cual las aguas que descienden de las montañas han labrado profundas barrancas o cañones en las rocas ya descritas, rellenando con los materiales de desintegración que arrastran, la parte más baja de los valles.

GEOLOGIA ECONOMICA

DESCRIPCION DE LOS CRIADEROS MINERALES

La localización superficial de los depósitos minerales de Aranjuez se manifiesta, según se nota en las fotografías que acompañan a este informe, por la presencia de potentes crestones orientados de N. 17° E. a S. 17° W., siendo especialmente notables en el arroyo y barrancas de "La Elisa" y "La Concha", donde la erosión de las aguas que por ella corren hacia el valle de Aranjuez los han cortado, dejándolos como una prominencia notable que se proyecta sobre las laderas de los cerros, de muy fuerte pendiente. Estando muy silicificados los crestones, han podido resistir mejor que las andesitas, sin desintegrarse, al ser atacados por los agentes de la mecánica externa; actualmente, al sobresalir del relieve general en la pendiente de la montaña, semejan murallas que alcanzan hasta 8 metros de altura en varias partes.

Al hacerse el estudio geológico-minero, se encontró que los crestones se prolongan hacia el SW., coincidiendo con el alineamiento general de las minas: "La Atalaya", "La Atalayita", "San Francisco", "La Emilia", "La Chata", "La Descubridora" y "San Miguel", más allá de "La Concha" y "La Elisa". En ocasiones los crestones se pierden por completo para reaparecer, generalmente en las bajadas hacia los arroyos, lugares donde la erosión ha trabajado con mayor intensidad.

Los criaderos metalíferos, dentro del área descrita, se pre-

Foto 1.—Mina "Concepción de Talpa" y crestones del sistema NE. SW de vetas. — Barranca de "La Concha".

sentan en forma de vetas tabulares cuarzosas, con bastantes cavidades que guardan justamente, en forma de bolsones de tamaño muy variable, las concentraciones metalíferas de valor económico. Las vetas del área ocupan grietas preexistentes, en las andesitas, roca en que arman. Se localizaron en el in-

terior de las minas, dos sistemas de vetas de fractura: las del primer grupo se orientan de NE. a SW., generalmente a los 17° al NE; las segundas corren formando un ángulo de 86° con respecto a las primeras, cortándolas. Su rumbo es al S. 77° E. y por su valor económico y su génesis son secundarias, según se describe más adelante. Las del primer sistema son paralelas o casi paralelas entre sí, siendo la más importante en todos sentidos, la veta de "La Elisa"—antigua "América"—que viniendo del SW. pasa por "La Concha" y se prolonga hacia el NE. más allá de "La Elisa", hacia "La Atalaya", "La Descubridora", etc., que cuentan con labrados de relativa importancia, siguiendo el criadero mineral, sobre todo en el caso de "La Descubridora".

Las vetas del primer grupo tienen su echado desde 32° hasta 75° al NW., teniendo en la mina "La Concha", 2.20 metros de potencia máxima la parte mineralizada. En varios lugares se notó al examinar las minas de la región, en su mayoría inactivas, que del criadero principal parten ramales de escaso interés.

En "La Elisa", al limpiarse el socavón general, se encontró que la parte mineralizada del criadero disminuye de anchura, llegando a tener como máximo 0.75 metros en las frentes antiguas, descubiertas en los primeros días del mes de noviembre de 1935; el echado varía de 75° al NW. a casi vertical. Se observa que el depósito, ocupando una grieta, se empotra en andesitas, rocas que al nivel del socavón general se encuentran localmente propilitizadas, constituyendo una roca verdosa, alterada, que debido a movimientos posteriores al período de mineralización, muestra una salvanda, formada en el plano de resbalamiento; la roca alterada del respaldo alto constituye un material arcilloso, de tacto a veces jabonoso, en que se nota la presencia de pequeñas partículas de cericita. En algunos otros sitios, y como resultado del movimiento, la roca sufrió un cambio, pasando a ser una andesita verde de estructura brechoide microscópica; es decir, pasa a convertirse en una brecha andesítica cataclástica, formada en los planos de resbalamiento, durante un movimiento de origen tectónico.

Las vetas secundarias que corren de S. 77° E. a N. 77° W., tienen su echado de 59° al SW., y cortan a las del primer

Foto 2. -- Mina "La Elisa", barranca de "La Concha".
Al frente, cerro "La Elisa" y "La Atalaya" -- Sierra de Aranjuez.

sistema; de las vetas correspondientes a este grupo, la principal se encontró en una de las labores antiguas de "La Elisa", y tiene como máximo 0.30 metros de anchura. Estas vetas ocupan las fracturas secundarias de que se habló al tratar sobre la

geología tectónica de la zona. Las rocas encajonantes, son, como en los demás casos: andesitas, no observándose en ellas ninguno de los accidentes anotados al hablar del primer grupo, tales como planos de resbalamiento, alteración de la roca de los respaldos, etc. Tal parece que durante el proceso de mineralización, o posteriormente a él, no ocurrieron sucesos que afectaran ni al llenamiento mineral ni a las rocas de los respaldos.

Al interceptarse las vetas primaria y secundaria de "La Elisa", según se ha expresado, se formó un bolsón o concentración de la carga mineral. La existencia de este clavo mineral determinó que se rompieran las frentes N° 1 y 2, que dieron como resultado el descubrimiento de la vetita secundaria, misma que se trató de seguir, aunque solamente se hayan iniciado las obras.

En todas las minas de la región, pero muy particularmente en "La Descubridora", se notó otra modalidad de llenamiento en el criadero: el depósito arma en una formación cuarzosa, sumamente compacta cuyo cchado es de 32° al NW; en ella se presentan gran número de cavidades de forma irregular y tamaño muy variable, rellenas con sulfuros, constituyendo los bolsones que se han explotado. No se notó ninguna conexión o hilos mineralizados ligando entre sí los clavos rellenos de metales. La formación cuarcífera, que casi viene a constituir un manto poco inclinado, arma en rocas andesíticas y se relaciona genéticamente con el criadero de "La Elisa".

Finalmente, en "La Elisa", algunos clavos ricos aparecen rellorando cavidades preexistentes, en las rocas encajonantes; esas cavidades fueron formadas durante los esfuerzos tectónicos que afectaron la zona. Hace poco tiempo, en "La Elisa", al llevar una obra siguiendo la frente N° 1, se obtuvo, como resultado, el descubrimiento de una de esas concentraciones ricas.

En general, en las minas examinadas en Aranjuez, pero muy particularmente juzgando el caso de "La Elisa" y "La Atalaya", se observó que el criadero aumenta de importancia, en potencia y valores, a medida que se ganan mayores profundidades en los labrados. "La Atalaya" se encuentra a 97 metros de altura sobre el socavón general de "La Elisa"; en "La

Atalaya" la potencia de la veta en su porción mineralizada costeable alcanza 0.85 metros como máximo; en "La Elisa", tiene hasta casi 2.00 metros. Por lo que toca a valores, estos mejoran en igual proporción: en "La Atalaya" los ensayos máximos fueron de 0.586 kilos de plata por tonelada con 2 gramos de oro y 20.6 kilos de plomo por tonelada; en "La Elisa" se obtuvo 1 kilo 664 gramos de plata, 3 gramos de oro y 47.40 kilos de plomo por tonelada, como máximo, debiendo esperarse menas mucho más ricas al llegar a profundizar las obras.

Según informes de antiguos mineros, al cesar las actividades hace más de 25 años, las labores quedaron en buenos metales, cosa que se ha ido confirmando al ir haciendo los trabajos de limpia y preparación.

Las vetas del segundo sistema tienen valores inferiores a los encontrados en las orientados de NE. a SW., el ensayo y más alto según puede verse en una tabla que se agrega en otro lugar, en la frente N° 1 de la veta N° 1, alcanza 580 gramos de plata por tonelada. Esta veta es ciega; en la superficie no se encontró huella de su existencia, ni tampoco fué posible verla en el cañón de guía, a 8 metros sobre el nivel del socavón general. Se tiene la seguridad de que allí podría volver a encontrarse, pero en las épocas en que se visitó la mina "La Elisa", esta obra se encontraba por completo sentada en junio de 1934 y en octubre de 1935, las obras de limpia y reparación aun no permitían el acceso sino únicamente a unos cuantos metros más allá de la entrada.

Las labores llevadas a cabo hasta la fecha se encuentran en casi todos los casos, en la zona de oxidación, la cual alcanza como máximo 40 metros verticalmente; ya en "La Elisa", en las labores antiguas, destapadas en octubre de 1935, se encuentran los trabajos en la zona de los sulfuros. Lo anterior se principia a notar en las frentes N°s. 1 y 2 del bolsón y veta N° 1 —secundaria—. Sin embargo, es un poco difícil definir las zonas de oxidación y de los sulfuros, pues a veces, como se observa en el caso de "La Atalaya", la zona de los sulfuros se encuentra a un nivel muy superior al de "La Elisa"; además, en la misma "Elisa", en la actualidad, se efectúa un fuerte proceso de oxidación que está convirtiendo a gran prisa en óxido de

fierro, —limonita— a la pirita, mineral que abunda en el relleno de la veta.

MINERALES

Las especies minerales identificadas en las diferentes minas de la región de Aranjuez son muy semejantes, difiriendo casi exclusivamente en la proporción o abundancia en que se presentan, lo cual en determinados casos como se indica después, tiene gran valor desde el punto de vista económico, pues determinados sulfuros sirven para indicar de manera precisa, la mayor o menor riqueza de las menas en los criaderos.

A continuación sigue la lista de los minerales encontrados.

MINAS (*)

"La Concha"	"La Elisa"	"La Atalaya"	"La Emilia"	"La Descubridora"
Pirita Argentita Oro Limonita Cuarzo primario Cuarzo secundario Arcillas	Pirita Galena Esfalerita Argentita Calcopirita Oro Limonita Marcasita Cuarzo primario Cuarzo secundario Arcillas Cericita Selenita	Pirita Galena Calcopirita Argentita Oro Limonita Cerusita Covelita Pirolusita Cuarzo primario Cuarzo secundario Calcita Selenita Arcillas Cericita	Pirita Calcopirita Argentita Oro Limonita Malaquita Covelita [?] Cuarzo primario Cuarzo secundario Arcillas	Pirita Galena Esfalerita Calcopirita Argentita Plata nativa Limonita Marcasita Cerusita Malaquita Covelita Pirolusita Cuarzo primario Cuarzo secundario Calcita Selenita Arcilla Cericita

[*] Las minas se han listado según su situación sobre el sistema principal de vetas: orientadas de N. 17° E a S. 17° W, comenzando por "La Concha", en el extremo suroccidental.

GENESIS DE LOS CRIADEROS

La investigación genética de los minerales que se aprecian en las minas de la región de Aranjuez, tiene interés no sólo desde el punto de vista científico, sino que estimado económicamente es de la mayor importancia para decidir las épocas de mineralización y modalidades bien curiosas que muestran los yacimientos descritos así como también los clavos ricos y la matriz, teniendo mejor entendimiento respecto a las asociaciones minerales y concentración de los valores, de acuerdo con su origen.

Tanto las observaciones de campo, como los estudios macro y microscópicos de las muestras recogidas en las diversas minas, después de pulidas para su examen, revelan claramente que en Aranjuez ha habido dos clases de mineralización: hipogénica la primera y supergénica la segunda.

Mineralización Hipogénica

Después de formadas las grietas en las andesitas, como resultado de los esfuerzos ya descritos y muy posiblemente debidas en gran parte a fenómenos de contracción durante su enfriamiento, comenzaron a circular por tales fracturas soluciones termominerales ricas principalmente en sílice, que se alojaron en las grietas, solidificándose allí para constituir los criaderos metalíferos. Las soluciones termominerales produjeron al depositar los minerales que las forman, un ensanchamiento en las grietas que les sirven de abrigo, fracturándolas para dar origen a vetas secundarias.

La circulación de las aguas mineralizadoras, calientes, motivó la alteración de las andesitas de los respaldos, propilitizándolas parcialmente para dar origen a la clorita en ellas observada, mineral que les imparte un color verde oscuro.

No se notó en los criaderos la presencia de ningún mineral formado por fenómenos de pirometasomatismo en los contactos.

Los sulfuros en la forma de bolsones contenidos indistintamente dentro de la matriz cuarzosa de la veta, según se ha descrito con anterioridad, haciendo notar que es muy raro encontrar que dos o más clavos se presenten conectados por hilos o cintas siquiera sean angostas, que conduzcan de un bolsón a otro, guiando al minero en las obras de explotación, son en su origen, singenéticos con relación al cuarzo primario que constituye la mayor parte del cuerpo del criadero, y pueden distinguirse en tres grupos, de acuerdo con la separación selectiva que se observó tuvo lugar durante el arraste de las menas en su ascenso hacia la superficie: concentraciones donde predomina la pirita, concentraciones en que aparece el sulfuro de plomo en mayor abundancia, y, finalmente, un estado intermedio en que se presentan mezclados, casi en proporciones iguales, ambos sulfuros. Las formas antes descritas, en que se encuentran los sulfuros, determinan dentro del criadero otras tantas zonas mineralizadas, superpuestas, que varían de acuerdo con sus minerales, en importancia económica, según se explica después.

El orden de cristalización de los minerales, según el estudio microscópico, fué: galena-pirita-cuarzo, notándose que estos elementos del criadero fueron depositados casi simultáneamente, como puede notarse en la textura mostrada por las superficies pulidas al ser estudiadas.

Al ascender las soluciones mineralizadoras, ricas en cuarzo, acarrearón preferentemente hacia la superficie, gracias a su mayor grado de solubilidad, al sulfuro de fierro que ya había comenzado a cristalizar o bien a constituir núcleos, mismos que se agrietaron o rompieron, viniendo entonces el cuarzo a ocupar los huecos entre fragmento y fragmento. La pirita en este caso es el mineral que de preferencia lleva los valores en oro, como se observó en "La Concha", zona superior del depósito. En asociación con la pirita aparece, pero en muy escasa proporción, la calcopirita.

En un horizonte inmediatamente bajo la zona rica en pirita, se presenta ya, formando un estado de transición antes de alcanzar el nivel rico en galena, el sulfuro de plomo mezclado íntimamente a la pirita y cuarzo, revelando que en la solución sólida, fué la galena la primera en precipitarse, pues se nota

que los demás minerales invaden parcialmente en forma de aureola u ocupando huecos y grietas, el campo de la galena, cosa que ésta no hace en tratándose de núcleos de pirita, sino raramente, lo cual se nota de preferencia en los minerales de los bolsones encontrados en las obras superiores de "La Descubridora", o en "La Elisa".

Generalmente, en los labrados de "La Descubridora" se presenta la galena en íntima asociación con el cuarzo; el hábito textual que guardan entre sí el cuarzo y el sulfuro de plomo, es exactamente el mismo que fué notado entre el cuarzo y la pirita, en "La Atalaya", a casi 100 metros sobre "La Elisa". La asociación del mineral plomoso con el cuarzo se ha comenzado a descubrir en algunas de las labores de esta última mina, cuyos labrados se encuentran a poca más altura que los de "La Descubridora", con relación al nivel del mar.

Las soluciones termominerales en su ascenso por la grieta ya existente en las andesitas, deben haber tenido propiedades físico-químicas semejantes a las que presentan las soluciones coloidales, con la diferencia de que en este caso se presentaban en forma de suspensiones de diversos tamaños, los núcleos de sulfuros que en la actualidad forman los clavos o bolsones, como quedó dicho, distribuyéndose en el criadero de acuerdo con sus temperaturas críticas de precipitación, presión a que estaban sujetas y grado de concentración, quedando como se ha dicho en la porción inferior: bolsones de sulfuro de plomo como mineral predominante, que contiene los valores argentíferos, demostrando la galena de grano sumamente fino ser el mejor medio absorbente para contener en solución a la plata, elemento que, al encontrarse en proporciones mayores de 0.1%, se separa en forma de argentita, mineral que se presenta mezclado en cantidad muy pequeña en la masa del sulfuro de plomo. Estos dos minerales en su origen, son singenéticos. En la zona intermedia del criadero se aprecia una notable disminución del mineral plomoso y valores de plata, aumentando en cambio el sulfuro de fierro en forma de pirita. Finalmente, cerca de la superficie se tiene ya sea finalmente esparcida en la matriz cuarzosa, o en forma de bolsoncitos, a la pirita, acompañada, aunque en muy escasa proporción, por calcopirita. En esta región del

criadero, que corresponde a la actual zona de oxidación, se notan volores elevados en oro, ("La Concha") mineral que, por otra parte, se presenta también en conexión con los sulfuros de plata y plomo.

Mineralización Supergenética

La aguas mateóricas, frías, en su descenso al percolarse a través de las grietas pequeñas del criadero, etc., han actuado con cierta actividad, atacando a los minerales primarios para transformarlos en óxidos, carbonatos y sulfuros secundarios, minerales localizados en la zona de oxidación. Los sulfuros de fierro y cobre han sido transformados en limonita, el primero, y en covelita y malaquita el segundo. Tanto la pirita como la calcopirita, que llevan los valores de oro, al ser atacadas y tomadas en solución por las aguas descendentes que produjeron su oxidación o carbonatación, abandonaron el oro, mineral encontrado sobre todo en la porción oxidada superior del criadero, no sólo en la mina de "La Concepción de Talpa", en Aranjuez, sino más claramente notable en El Tajalín, zona mineralizada cercana, en las minas de "La Providencia" y "Veta Nueva".

Aunque en la porción superior de los yacimientos no se nota la presencia de zinc, este sulfuro se presenta en conexión con la galena argentífera de la zona más profunda del depósito mineral; el zinc, en forma de esfalerita, muestra ser de origen claramente secundario y aparece reemplazando por un proceso de metasomatismo a la galena, observándose en las superficies pulidas como ha ido penetrando el sulfuro de zinc, en forma irregular, en la galena argentífera a medida que el proceso de substitución iba avanzando.

Es indudable que entre los sulfuros primarios se encontraba, aunque en muy escasa proporción, la esfalterita, mineral que al ser atacado por las aguas meteóricas fué disuelto, y gracias a su gran poder de penetración y migración en tal estado, descendió hasta ser reprecipitado en los lugares donde hoy aparece sustituyendo a la galena.

La argentita también sufrió los efectos reductores de las soluciones descendentes, siendo fácilmente atacada en los la-

brados de mayor profundidad de "La Descubridora", para convertirse en plata nativa.

Las aguas frías en su camino a través de la matriz cuarzo-sa han disuelto algo de sílice para redepositarlo como un óxido secundario, rellenando, como la calcita y selenita que escasamente se identifican, los huecos y grietas pequeñas por donde han circulado dichas aguas, cargadas con los minerales que de niveles superiores han tomado en solución al descender, después de haber sido transformados.

En la actualidad se efectúa un proceso de oxidación muy intenso en los bolsones de pirita, dando lugar a la formación de ácido sulfúrico y selenita.

PARAGENESIS DE LOS MINERALES

Mineralización hipogenética	Mineralización supergenética
Galena Argentita Esfalerita	Esfalerita Marcasita Limonita Cuarzo secundario
Pirita Calcopirita Oro	Covelita Malaquita Cerusita Plata nativa
Cuarzo primario	Arcillas Cericita
	Pirolusita Calcita Selenita

CLASIFICACION DE LOS CRIADEROS

Los depósitos metalíferos del Mineral de Aranjuez, donde se localizan las minas "La Elisa" y "La Atalaya", corresponden a los formados a poca o moderada profundidad, por soluciones hidrotermales que depositaron su carga mineral en fracturas o grietas preexistentes, abiertas en las andesitas.

EDAD

Por lo que respecta a la edad, y tomando en cuenta la relación que guardan los yacimientos metalíferos y las rocas encajonantes: andesitas de textura afanítica, a las que se asignó una edad miocena, los criaderos deben corresponder al mismo período geológico; probablemente se formaron a fines del Mioceno.

ENSAYES

Durante las dos épocas de trabajos de campo se recogió suficiente número de muestras al hacer el examen de las minas de la región, y al practicarse los ensayos, en el laboratorio del Instituto Geológico de México, se encontró que los valores varían grandemente, no sólo en general, sino al considerar el caso particular de cualquier mina, como "La Elisa", de poco desarrollo. Esta mina tenía hasta noviembre de 1935, en condiciones de poder ser examinado, el socavón general y un corto tramo del cañón de guía, a 8 metros sobre el socavón general.

Las muestras colectadas, consideradas en general, tienen leyes que varían desde 16 hasta 4544 gramos de plata por tonelada, y desde huellas hasta 24 gramos de oro por tonelada.

Según información de un viejo minero que trabajó en el Mineral, las leyes de los metales mejoran notablemente en las labores de mayor profundidad, labores que, al cesar las actividades antes de la Revolución, quedaron en buenos frutos como se ha dicho ya. Lo anterior, sabido en 1934, se ha ido confirmando a medida que los trabajos de limpia y preparación han ido progresando. Durante la primera visita a Aranjuez (últimos días de mayo y primero de junio 1934) no fué posible hacer muestreos sino en aquellas partes en que podía penetrarse. Ya en la segunda ocasión (últimos días de octubre y primeros de noviembre del año próximo pasado), fué posible formarse una idea más clara de la distribución no sólo de los valores en el criadero, sino de la disposición de las vetas, para así orientar las obras de limpia, fortificación, preparación y avance.

A continuación sigue el cuadro comparativo de ensayes

Mina	Núm. de muestra	Lugar o procedencia	Ag.	Au.	Pb.
La Elisa	28	Terrero, socavón general: mineral piritoso	192	huellas	
	29	Terrero, cañón de guía: mineral piritoso	382	"	
	31	Socavón general, bolsón, estación 4	252	"	
	32	Socavón general, ests. 2-4, Piritoso	245	"	
	82	Mineral piritoso, ests. 6 y 7	16	1	
	83	Restos de un bolsón, a 3 mts. de est. 6	873	3	4.74%
	91	Llenamiento de la veta secundaria, de la frente, est. 3	580	huellas	
	92	Llenamiento, bolsón con abundante pirita, est. 5	192	"	
	93	Est. 11. Llenamiento de la veta	1048	2	
	95	Limpia de obras antiguas, socavón general	1664	2	
	96	Mineral de las obras de limpia, est. 6, socavón general	1089	3	
La Atalaya	37	Hilo mineralizado, angosto, est. 5 alto	122	huellas	
	38	Kelleno de la veta, cinta angosta, est. 5 bajo	108	"	
	84	Bolsoncito siguiendo una fractura E-W	526	2	
	85	55° N. de 0.65 x 0.65, est. 5	495	2	2.06%
	94	Cinta mineralizada, est. 1A:N70°E; 74°SE.	586	huellas	
La América	36	Alto de la veta, obra caída del socavón, arroyo de "La Atalaya".	252	"	
La Descubridora	35	Mineral procedente de un bolsón rico, de "Obra 20"	4544	24	
La Concha	39	Tiro inclinado general, labrado sobre la veta; rebajes del tepetate	171	9	
San Miguel	80	De la frente del socavoncito, labrado sobre la veta	844	2	7.63%
La Coloradita	81	De la frente del pequeño socavón		3	
	86	Labrado sobre la veta, angosta		1	
San Agustín	87	Las tres muestras de esta minita se tomaron siguiendo el socavoncito, poco extenso, que sigue el rumbo de la veta;—angosta—la	229	huellas	
	88				
	89	89 corresponde a la frente del socavón			

El cobre no se determinó porque en los lugares donde se identificó la calcopirita o sus minerales de alteración, se presentaban en cantidades insignificantes. Tampoco se hicieron los aná-

Foto 3.—Terrero de “La Descubridora de Aranjuez”, visto desde “La Atalaya”.

Foto 4. — Arrastre usado en la sierra de Aranjuez para la molienda y amalgamación de los minerales argento-auríferos.

lisis del fierro y zinc por no considerarse de valor económico. Sin embargo, será preciso hacer análisis completos con minerales de "La Elisa" y "La Atalaya" para decidir el método metalúrgico que habrá de usarse en el tratamiento de dichos minerales.

IMPORTANCIA ECONOMICA DE LOS CRIADEROS

La importancia y valor económico de los depósitos minerales es variable en las distintas minitas de la región, en las cuales, debido a la forma en que se llevaron a cabo los trabajos: a hilo de veta, o determinados por la irregularidad y tamaño de las concentraciones o clavos ricos que se presentan con más o menos frecuencia, o porque no se tienen los suficientes trabajos de desarrollo para hacer la estimación de las reservas, no puede precisarse, pues una cubicación se hace imposible. A pesar de lo anterior, puede juzgarse que el valor económico de los criaderos es de importancia, tomando en razón los resultados de los ensayos practicados en las muestras colectadas al hacer el examen de las minas, en las observaciones hechas, en la magnitud relativa de los labrados, y hasta cierto punto, en los datos que sobre la producción pasada de las minas fué posible obtener.

Intermitentemente, como otras minas de esta región de la Sierra Madre, las de Aranjuez se han trabajado; a pesar de lo muy imperfecto de los métodos de beneficio allí empleados, se ha encontrado costeable su explotación, aunque había necesidad de concretarla a extraer minerales de los bolsones ricos, o bien de las concentraciones en los hilos bien mineralizados que se encuentran por lo regular en el contacto alto del criadero.

Durante el último período de explotación, por informes recogidos, se llegó al conocimiento de que el llamado "mineral de primera", ya pepenado, era exportado a lomo de bestia, por Ameca, a 120 kms. —estación más próxima del ferrocarril—, hacia las plantas metalúrgicas de Aguascalientes o de San Luis Potosí.

Los criaderos son de mayor importancia en todos aquellos

lugares, como quedó explicado, en que se presenta el sulfuro de plomo en cristales casi microscópicos, difíciles de apreciar sin una lente. En cambio, la presencia del sulfuro de fierro: pirita, es un buen indicio de la pobreza de las menas.

Los valores consisten en plata, metal que generalmente se presenta en estos criaderos íntimamente asociado a la galena. La pirita y calcopirita en minas como "La Concha", son de importancia por las leyes auríferas que llevan, sobre todo en la zona de oxidación, donde la pirita se ha alterado a óxidos.

DURACION PROBABLE DEL CRIADERO

De la misma manera que basándose en las escasas obras de desarrollo que se tienen no es posible hacer un cálculo que dé idea siquiera aproximada del tonelaje, considerando las razones ya dadas, en igual forma no puede tampoco tenerse, ni siquiera remotamente, idea de la duración probable del criadero. Para hacer tal apreciación será necesario tener hecha la estimación de las reservas con que se cuenta y considerar la posible vida del depósito basándose en una producción anual determinada. Como no se dispone de los elementos citados, no puede aventurarse ninguna apreciación firme sobre el particular. A pesar de todo, sí cabe y es posible asegurar, por la génesis de los criaderos y las evidencias que durante las explotaciones se han encontrado, que la región minera apenas si puede considerarse en la primera época de su vida, y por eso es de pensarse que a medida que las obras de exploración, limpia y preparación avanzan en "La Elisa", y en las demás minitas, se encontrarán clavos ricos, como ocurrió últimamente en esa mina, al seguirse las obras en la frente número 3, cuyos metales alcanzan, según los últimos informes recibidos, leyes de 12 kilos de plata por tonelada. En "La Descubridora" se tiene un ejemplo bastante elocuente de la riqueza de las bolsas de mineral plumbo-argentífero con buenas leyes de oro, tan frecuentes en toda la zona mineralizada, que nos hacen pensar en una larga vida para las demás minitas, apenas principiadas a labrar.

CONCLUSIONES

Del estudio geológico-minero de la zona y Mineral de Aranjuez, Municipio de Talpa, pueden sacarse las conclusiones siguientes:

Primera.—Las montañas donde se encuentran localizados los criaderos metalíferos de la región son de constitución andesítica, roca que descansa sobre un granito de augita conteniendo intrusiones de diabasa, notable por sus fenocristales de labradorita.

Segunda.—Los depósitos minerales se manifiestan superficialmente por medio de potentes crestones; en la zona se tienen dos sistemas de vetas, de forma tabular: el primero se orienta de N. 17° E. a S. 17° W. y tiene un echado variable entre 32° y 75° al NW. El segundo sistema, secundario en origen e importancia, ocupa grietas secundarias. Esta clase de depósitos se orienta de S. 77° E. a N. 77° W. con echado de 59° al SW., cortando a los del primer sistema. La potencia de la veta secundaria es de 0.30 metros como máximo, mientras que en el caso de la primera, la porción mineralizada alcanza una anchura hasta de poco más de 2 metros. Sin embargo, la fuente de donde se obtienen los minerales de importancia económica es de las concentraciones o clavos, alojados ya sea en huecos próximos a la andesita de los respaldos, o siguiendo el rumbo general de la veta principal, muy cuarzosa, dentro de la cual aparecen las concentraciones esparcidas indistintamente, siendo de tamaño muy variable, desde unos cuantos centímetros hasta 2, 4, o más metros de diámetro. (bolsones).

Tercera.—La distribución irregular de los bolsones ha determinado en gran parte, el sistema tan irregular y poco ordenado que se observa en los labrados de las minas, sobre todo en el caso de “La Descubridora de Aranjuez”.

Las minitas de Aranjuez juzgadas por su desarrollo, según los labrados poco extensos con que cuentan, pueden considerarse como apenas principiadas a trabajar.