Los criaderos de hierro

de ***BURGUILLOS*** *(Badajoz).*

Digitized by the Internet Archive
in 2017 with funding from
University of Illinois Urbana-Champaign Alternates

https://archive.org/details/loscriaderosdehi00gasc

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS
5 FEB 1915

Los criaderos de hierro

de

BURGUILLOS

(Badajoz)

por

Antonio Gascón y Miramón

Licenciado en Ciencias,
Miembro del Instituto de Ingenieros de Minas y Mecánicos del Norte de Inglaterra,
Director del *Boletin Minero y Comercial*, etc.

MADRID
Imprenta de Ricardo Rojas
Campomanes, 8.—Teléfono 316.

1904

622-34
G 21c

Al S. de la provincia de Badajoz y en una extensa zona que comprende parte de los partidos judiciales de Zafra, Jerez de los Caballeros y Fregenal, hay varios criaderos de hierro de que, hasta ahora, solo por excepción se ha publicado algún dato, no obstante ser todos ellos interesantes y tener algunos considerable importancia económica.

Por vía de ejemplo y sin pretensión de enumerarlos todos, citaré el criadero de hierro oligisto de excelente aspecto que, en los terrenos llamados «El Palancal», hay entre Santa Ana y el Valle de Matamoros y que, según D. Emiliano de La Cruz (1), forma una serie de bolsadas en medio de las calizas del estrato cristalino; los afloramientos, al parecer de mucha menor importancia, que, según el mismo autor, hay un kilómetro más al NO. en el llamado Cerro de San José; el criadero de hematites, al parecer filoniano, que en una corrida de 800 metros próximamente y con una potencia de 4 á 5 metros, que en algunos puntos aumenta hasta 10 ó 12, puede verse con dirección N. NE.—S. SO. en la Dehesa de La Granja, cerros llamados del Venero y del Pico Bravo (2); el criadero menos potente que hay visible sobre unos 200 metros de longitud en la Dehesa de los Vidales; los hierros de Feria, en

(1) Informe particular inédito.
(2) Datos de otro informe también inédito del mismo Sr. La Cruz.

2 Mr'15 Z. T.
25 F 15

donde, según el Sr. Mallada (1), abundan, entre las calizas y pizarras cambrianas, «las menas de oligisto y y magnetita, con las cuales se asocian los carbonatos de hierro, de magnesia y de cal, mezclados en toda la diversidad de proporciones que puedan idearse», y sin formar bancos ni filones «sino bolsadas y masas irregulares, generalmente ensanchadas cerca de la superficie, estrechadas en vetas tortuosas, más ó menos entrelazadas á cierta profundidad, y con inclinaciones de 70 á 80 grados»; y, por último, los numerosos criaderos de Burguillos que son objeto especial de la presente Memoria descriptiva.

Burguillos ocupa una posición central en la zona á que me refiero. La mayor importancia de sus criaderos parece corresponder al máximo de intensidad de las venidas ferríferas favorecidas en sus efectos por circunstancias locales que serán luego descritas. Y aunque tal vez no hayan sido en absoluto independientes el proceso de formación de los criaderos de Burguillos y el de todos ó algunos de los anteriormente enumerados, es patente que los separan diferencias notables, no sólo por lo que se refiere á la abundancia de las menas, sino también por rasgos característicos y esenciales, como son:

1.° La preponderancia de la magnetita que falta en casi todos los otros criaderos que son, principalmente, de oligisto, y en alguno (Dehesa de los Vidales) se encuentra asimismo la hematites parda. El Sr. La Cruz no encontró magnetita, fuera de Burguillos, en ninguna de sus excursiones; el Sr. Mallada la señala en Feria, como se ha visto, pero subordinada al oligisto, al

(1) *Datos geológico-mineros de varios criaderos de hierro de España.— Boletín de la Comisión del Mapa Geológico*, tomo XXVI, 1902. Páginas 165 á 167 del tomo y 13 á 15 del artículo.

paso que en Burguillos predomina de tal manera, que es la única mena en la mayor parte de sus criaderos.

2.º La relación inmediata que guardan los criaderos de Burguillos con el granito y las rocas eruptivas básicas tan abundantes en la localidad, mientras que en los demás puntos aparece el hierro entre las pizarras y calizas, sea del estrato cristalino, sea del cambriano, sin que de ordinario se vea relación directa con ningún asomo hipogénico, salvo la que el Sr. Mallada apunta para los mismos hierros de Feria con un islote de sienitas y pórfidos anfibólicos.

3.º La total ausencia (al menos en lo que hasta ahora ha podido verse) de la pirita ferrocobriza que ya ha aparecido, acompañada de la barita, en alguna de las labores hechas en Feria, hasta el punto de que el Sr. Mallada haga la indicación de que «la presencia de estos elementos hace pensar si en profundidad se convertirá el criadero enteramente en dicha pirita con mezcla de otros minerales cobrizos», suposición que ignoro si estará apoyada por alguna otra observación, aparte del vago indicio ya apuntado.

4.º La gran variedad que hay en la disposición de los criaderos de Burguillos y en los tipos de sus minerales, principalmente en la estructura y menos en la composición, pues todos son de alta ley y notablemente puros, variedad á cuyo grado no alcanzan los criaderos de las otras localidades.

Todo esto no quiere decir que los demás criaderos no puedan ser también muy estimables en algún caso. Trato ahora sólo de dar una primera idea de la facies peculiar de los de Burguillos, comparándola con la de sus vecinos y señalando algunos rasgos característicos que me parece justifican holgadamente el calificativo de «interesantes» aplicado á estos criaderos y que mue-

ven á su estudio más detenido, dejando el insistir sobre su valor industrial para después que se haya descrito las condiciones de yacimiento y las múltiples circunstancias que en ellos concurren.

Independientemente de esto, será bueno, para el más fácil encadenamiento de los datos que han de seguir, hacer notar ahora que las diferencias visibles entre los criaderos de Burguillos y sus vecinos, corresponden á otras no menos marcadas en los procesos de formación respectivos, pudiendo anticipar, sin perjuicio de que nuevas observaciones vengan á corroborar la deducción, que en Burguillos predominó la acción eyectiva con segregación magmática y que la acción del hidrotermalismo (1) más tardía, fué allí de menor desarrollo; mientras que en las demás localidades fué sólo esta segunda fase la que, según todas las apariencias, aportó los materiales ferruginosos. La diversidad de disposición en los criaderos y la de estructura que se nota en los minerales y acusa metamorfismos enérgicos y variados, hacen pensar que el proceso de formación fué en Burguillos muy sostenido y de larga duración.

***

Las minas de Burguillos objeto de esta Memoria forman tres grupos situados, respectivamente, al S., al O. y al E. del pueblo. El grupo meridional consta de las siguientes minas, enumeradas de E. á O.: *Valentina*, de 15 hectáreas, situada en Las Sierpes y Ribera de los Frailes; *Santa Bárbara*, de 24, sita en Las Sier-

(1) O la acción neumatolítica, como, no sin razón, prefieren ahora muchos geólogos, noruegos y norteamericanos principalmente.

pes; *Elba*, de 36, en el mismo paraje y alcanzando también á los llamados Coto Real y Dehesa de la Granja; *San José*, de 12, en Coto Real; *Inocencia*, de 26, en Coto Real y La India; *Li-Hung-Chang*, de 21 hectáreas, en Piedra Viva; *Indecisa*, de 150 hectáreas, y su ampliación, de 35, en la Pedrera del Manco y Piedra Muerta, formando un total de 319 hectáreas, con un recorrido de E. á O. de más de 4 kilómetros y con sólo estrechas soluciones de continuidad, á causa de la diferente orientación de las concesiones. La parte oriental del grupo queda á S. magnético, casi fijo, de la iglesia del pueblo y á una distancia en línea recta de 3 kilómetros próximamente. Las demás minas van estando cada vez más lejanas y con rumbos que se aproximan al SO. El punto de partida de la *Indecisa*, situado en Piedra Muerta (extremo occidental del grupo) aparece en el plano de demarcación respectivo al S. 36° 30′ O. de la Torre de Burguillos.

Este grupo es el único en que están representados todos los propietarios de minas del término. La mina *Indecisa* y su ampliación pertenecen á un propietario; la *Li-Hung-Chang*, á otro, y las cinco minas restantes á un grupo de asociados, entre los que hay vecinos de Burguillos y vecinos de Madrid y á quienes pertenecen por entero los otros dos grupos situados al O. y al E. de la población.

El grupo del Oeste, al que suelen llamar *del Cordel*, comprende tres minas: *La Fe*, de 12 hectáreas, orientada de N. 20° O. á S. 20° E. (meridiano magnético); *Consuelo*, de 33, que rodea enteramente á la anterior, y *Aurora*, de 80, que rodea á la *Consuelo* (menos por el N.) y llega por el S. hasta rebasar la carretera de Burguillos á Jerez. Este grupo, con un total de 125 hectáreas, está situado en los parajes que llaman Ca-

ñada Real y Cañaveras, y su menor distancia al pueblo no llega á dos kilómetros.

El grupo del Este se extiende de N. á S. en más de 4 kilómetros y las minas que lo forman son: *Isabelita*, de 12 hectáreas, en los parajes llamados Dehesa Vieja y las Herrerías; *Dolora*, de 49, en la Dehesa Boyal; *Nueva Vizcaya*, de 69, en el mismo paraje y barrancos de Zapata; *Ruperto*, de 32, *Catalina*, de 40, y *Manuela*, de 40, adosadas una á otra y situadas las tres en Palombatos; y más al Sur, ya con la mayor parte de sus pertenencias al otro lado de la carretera que desde Burguillos conduce á Zafra, están las dos minas unidas *Suecia*, de 20 hectáreas, y su ampliación *Angustias*, de 12, que ocupan la Alameda del Jinete. Las ocho minas que componen este grupo dan un total de 274 pertenencias ó hectáreas. La distancia en línea recta al pueblo es de 7 kilómetros escasos para la parte media y algo más para los extremos N. y S. En este grupo, las minas *Isabelita*, *Dolora* y *Nueva Vizcaya* forman un coto al N.; las *Ruperto*, *Catalina* y *Manuela* otro en la parte media, y las *Suecia* y *Angustias* otro al S. Las soluciones de continuidad son sumamente pequeñas, sobre todo entre los dos primeros, constituyendo una demasía.

Los tres grupos importantes de las minas de Burguillos suman en junto 718 hectáreas, de las cuales corresponden 21 á una entidad propietaria, 185 á otra y 512 á otra. La distancia entre los afloramientos extremos (Herrerías en la mina *Isabelita*, Piedra Muerta en la *Indecisa*) es de unos 14 kilómetros, medidos de NE. á SO. aproximadamente.

*
* *

Esta zona minera está comprendida en uno de los manchones graníticos que aparecen en la parte meridional de la provincia de Badajoz. Los granitos del término de Burguillos ofrecen diversas variedades y tránsitos, son frecuentemente anfibólicos y están en relación con los esquistos y calizas del cambriano que se encuentra formando manchas de extensión reducida en varios lugares. El franco contacto entre el granito y el cambriano puede verse en el Puerto de Santo Domingo, sobre la divisoria y bifurcación de las carreteras de Fregenal y de Burguillos á Zafra (1).

En diferentes parajes se manifiestan numerosos y potentes diques y coladas de rocas anfibólicas y piroxénicas atravesando la masa granítica de un modo tan profuso é intrincado que constituyen una red complicadísima. Las penetraciones, sustituciones y descomposiciones de los piroxenos y anfíboles han contribuído á determinar la variedad de rocas neutras y básicas, tales como sienitas, dioritas, diabasas, serpentinas, etc., que hay en el relleno de los diques y en sus contactos.

Estos centros de erupciones básicas alcanzan extensiones de varios kilómetros cuadrados y tan intensa debió de ser su acción eyectiva, que el terreno parece literalmente constituído por dichas rocas. Ello es debido á que, además de que por sí solas ocupan una gran área, ocurre que el terreno encajonante ha experimentado metamorfismos y sustituciones que le dan un aspecto análogo al de las rocas mencionadas.

---

(1) Los datos de la descripción geológica, así como los particulares relativos al rumbo y dimensiones de los distintos criaderos, son debidos, en su mayor parte, á las observaciones del Sr. La Cruz, cuyas visitas al terreno fueron posteriores á las mías.

La orientación, disposición y estructura de los diques básicos son variadas en extremo, como variados debieron de ser también los esfuerzos ejercidos por la masa caótica para abrirse paso á través del granito en las diferentes fases de la actividad eruptiva, inyectándose por entre las grietas producidas y constituyendo la colada rediforme que casi por todas partes se manifiesta en la superficie.

Por lo general, la red de rellenos tiene su mayor longitud en el sentido del eje orográfico de la eminencia que penetra y la dirección de las venas constitutivas de la red varía entre una aproximada á la del citado eje orográfico y direcciones oblicuas con ángulos menores de 45°.

Los diques básicos llevan en su propia masa y al estado de inclusiones, cristales y granallas, una fuerte proporción de magnetita y, además, en su contacto inmediato, hay filones potentes y homogéneos de la misma mena, que constituyen también un extenso relleno rediforme y ofrecen la misma variedad de estructura y disposición. Los diques abundantes en inclusiones están constituídos por la serpentina, siendo de notar que aparece tanto más definido este estado mineralógico cuanto mayor es la abundancia de magnetita.

Finalmente, se encuentra también algunos criaderos de magnetita compacta fuera del contacto de las rocas básicas, formando como filones eyectivos, encajonados en el granito y bien delimitados, aunque siempre en la proximidad inmediata de aquéllas.

La red de criaderos cubre en cada grupo de minas un área considerable y las venas son tan numerosas y su intrincamiento es tal, que no es fácil determinar fijamente cuál es su número y cuál la disposición y

longitud de cada una sin hacer excavaciones muy numerosas. Esa determinación está dificultada también por los recubrimientos vegetales.

*
* *

Los trabajos de exploración han sido en Burguillos muy someros. Doce ó catorce trincheras y hasta una veintena de pequeñas calicatas y rozas superficiales es lo que hay hecho, lo cual no es mucho para tratarse de una extensión tan considerable. Si la disposición natural del terreno y la profusión verdaderamente extraordinaria de los afloramientos no pregonasen ya que se trata de una zona de verdadera importancia (aunque todavía no pueda medirse en qué grado, de una manera precisa) las labores hechas hasta ahora no hubieran bastado por sí solas para establecer semejante afirmación.

Sin embargo, esas labores han permitido determinar los caracteres de estructura, disposición y potencia de un buen número de venas y, entre lo que naturalmente hay á la vista y lo que las excavaciones han puesto al descubierto, es fácil reunir datos suficientes para formar una idea aproximada de lo que es la zona de Burguillos desde el punto de vista minero.

En el grupo del Sur y en la extensión que comprenden las minas *Santa Bárbara*, *Elba* y *San José* parece haber llegado al máximo el intrincamiento y profusión de las venas de magnetita. Yendo de E. á O. se ve primero un haz de filones muy próximos entre sí, encajonados en el granito y orientados de NO. á SE. aproximadamente. Una trinchera hecha sobre el más oriental ha permitido ver que tiene una potencia

de 2,50 metros. Vienen después otros dos reconocidos por pequeñas rozas superficiales y con 1,50 y 1 metro de potencia en la cresta de los afloramientos; el cuarto aparece dividido en dos vetas de 0,60 y 0,80 metros, respectivamente. Atravesando oblicuamente á los anteriores hay otro criadero que va de E. á O. y que en los sitios en donde ha sido descubierto aparece con un metro de espesor. Al S. de este criadero y entre las venas señaladas hay varios afloramientos no reconocidos que tienen apariencia de corresponder á una tercera dirección comprendida entre las dos anteriores.

Más á NO., ya en terreno de la mina *Elba* y sin separación visible de la confusa agrupación descrita más arriba, se echa de ver tres venas regularmente distantes entre sí, paralelas, de NE. á SO., en el contacto con las rocas básicas y que miden, respectivamente, contándolas de S. á N., 1 metro, 4 metros y 6 metros de potencia. Esta última no sólo es notable por su espesor sino también por la extraordinaria riqueza en inclusiones que muestra la serpentina que hay en su contacto. Sobre la vena más meridional hay hecha una roza poco profunda; sobre cada una de las otras dos hay una trinchera. Cortando el sistema anterior hay una veta que va de N.NO. á S.SE. con 1,50 metros de espesor, según se ha visto en la parte desembarazada de recubrimientos. Varios afloramientos no bien definidos rellenan los huecos que hay entre los criaderos del agrupamiento reseñado y entre éste y el siguiente, ó sea el que corresponde á la mina *San José* y al brazo occidental de la *Elba*.

En esta zona parece que los criaderos se agrupan según dos direcciones predominantes: una de NO. á SE. aproximadamente y otra de O.NO. á E.SE. Hay también alguna vena suelta que no cabe por su orien-

tación en ninguno de estos dos grupos, siendo de mencionar la sucesión de afloramientos alineados de NE. á SO., que tienen todas las trazas de coresponder á un criadero que se sale de las minas *San José* y *Elba* para internarse en la *Inocencia* próxima. Los criaderos de esta parte no han sido calicatados por haber opuesto alguna dificultad el dueño de la superficie cuando se trató de hacerlo. (1) Por esta razón no es posible aventurarse á reseñar ninguna vena determinada. Es tanto más de sentir cuanto que esta parte es una de las más abundantes en manifestaciones superficiales dentro de la zona y una de las que más interés despiertan. Sin temor de caer en grave inexactitud puede asegurarse que este grupo de criaderos no cede en nada á ninguno de los dos anteriores y que acaso los supere.

En la mina *Inocencia*, que es moderna con relación á la generalidad de las de la zona, pues su registro data de poco más de dos años, no se ha hecho labor alguna. Hay en ella, sin embargo, bastantes afloramientos, principalmente en su vecindad con las minas *Li-Hung-Chang* é *Indecisa*. Estas últimas han sido menos estudiadas que las anteriores. A lo menos, así lo parecían durante el período de mis visitas y las del Sr. La Cruz. Debe hacerse constar que, á juzgar por lo que

---

(1) En el tiempo transcurrido de entonces á acá han podido convencerse las gentes del país de que las minas de Burguillos son algo más que la «chifladura» de unos convecinos y que representan una riqueza cuyo movimiento ha de aprovechar, no sólo á los directamente interesados, sino al pueblo todo y á sus comarcanos; la actitud de Burguillos en la cuestión de los ferrocarriles secundarios, ahora de actualidad, haciendo ofrecimientos que tal vez no haya superado ningún otro pueblo de España en condiciones análogas, prueba también que han desechado allí ciertas viejas rutinas, y todo hace pensar que las resistencias nacidas de una prevención, en cierto modo disculpada por ser entonces en Burguillos las minas un asunto completamente nuevo, habrán desaparecido á estas echas.

podía verse, la mina *Li-Hung-Chang* encierra en una extensión reducida (21 hectáreas) un conjunto muy estimable de criaderos cuya mayor parte penetran en la *Indecisa,* que sigue al O.; y que, á su vez, la *Indecisa*, aunque en ella no sean tan profusos los afloramientos como en las demás del grupo, suple con su gran extensión á esa diferencia y contiene en total una buena cantidad de ellos, recordando como los más señalados los que hay en los parajes que llaman Piedra Viva y Piedra Muerta, situado el primero en la zona de contacto con la *Li-Hung-Chang*, y el segundo al otro extremo de la concesión.

La dificultad que se encuentra en todas las minas de Burguillos para seguir una por una las distintas venas y medir la corrida respectiva, á causa de los recubrimientos vegetales y de la misma profusión de los criaderos, aparece reforzada en las del extenso grupo del Sur. Puede estimarse que tendrán aquí de 300 á 400 metros de longitud, compensando las que no lleguen con las que excedan.

***

En el grupo llamado del *Cordel* ó del Oeste, hay en su parte meridional (mina *Aurora*) y no lejos de la carretera, una potente colada de piroxenos densos, fuertemente teñidos y con tal cual vetilla de magnetita. Como los diques básicos y los criaderos de magnetita presentan muchas veces en Burguillos la misma disposición, esta colada, con su engañoso aspecto y en cierto modo enmascarada por los recubrimientos vegetales, hizo pensar en un principio, en la existencia de un conjunto de tres filones paralelos, en dirección aproximada N. NE.—S. SO. y cuyo espesor total hu-

biera sido de unos 15 metros. Una escarbadura poco profunda bastó para poner de manifiesto el error que consigno á fin de que se note el cuidado con que debe procederse al hacer un reconocimiento en la zona de Burguillos. Al mismo tiempo se echó de ver, como compensación, aunque insuficiente, los afloramientos de dos venas de magnetita auténtica, de 1 metro de potencia cada una, muy próximas á la colada piroxénica y que hasta entonces habían pasado inadvertidas.

Casi normalmente á la colada referida (en dirección N.NO.—S.SE.) hay varias venas, cuando menos tres, de las cuales no se ha reconacido más que una, y eso muy someramente, mostrando tener una potencia de 2 metros. Después y en la misma dirección de la colada, hay más al N. dos venas ó filones muy próximos entre sí, de 4 y 5 metros, respectivamente, cruzados por otros dos no completamente paralelos, cuya dirección media es N.NO.—S.SE. y cuyos espesores son de 3 y de 3,50 metros. Sobre la intersección del primero y más occidental con los dos anteriores á los que cruza, hay hecha una trinchera que corta á todos tres oblicuamente y tiene una longitud de 30 metros.

Avanzando más al N.NE. en la misma dirección de la colada engañosa y que es la predominante en los criaderos de este grupo, se ve, sobre una anchura de cerca de 400 metros, una gran abundancia de afloramientos alineados en la dicha dirección y que parecen corresponder á seis venas distintas. No han sido reconocidas más que dos, que están en el borde N. de la zona, á 30 metros de distancia una de otra y con espesores de 4 y 3 metros, respectivamente.

Próximos al borde O. del grupo hay, cruzando el barranco, numerosos afloramientos dispuestos en distintas alineaciones y que no han sido reconocidos.

La longitud media de los filones estudiados en este grupo ha sido estimada por el Sr. La Cruz en 600 metros.

***

Pasando á los grupos del Este se encuentra primero en las Herrerías (mina *Isabelita*) «varios afloramientos de los cuales unos corresponden al alineamiento de dos filones que se manifiestan claramente y otros aparecen de un modo discontinuo sin que se pueda precisar si corresponden á otros filones determinados. Además, hay algunos otros afloramientos reconocidos por calicatas superficiales, en los que el hierro aparece en contacto y también mezclado con la roca eruptiva afectando como mantos de colada por entre la caliza del estrato-cristalino. También se aprecia desde la superficie el hueco de una gran bolsada (ya explotada antiguamente) que hay en la vecindad casi inmediata de los filones.» «En esta mina (y lo mismo ocurre generalmente en las otras dos del mismo coto) los materiales ferruginosos aparecen al estado de hematites roja, compacto-granuda, de aspecto metálico; pero es probable que este estado mineralógico sea debido á una peroxidación de la magnetita por influencias meteóricas, en cuyo caso no persistirá en profundidad». Los párrafos encerrados entre comillas son de un informe inédito del repetido Sr. La Cruz.

Más al SE. en los alrededores de la Casa de Adrián (mina *Nueva Vizcaya*) hay otras venas que se proyectan sobre la prolongación de las principales de las Herrerías, con su mismo rumbo O.NO.—E.SE. aproximadamente, y cruzadas por las de un segundo sistema que va de NE. á SO. En la mina *Dolora* hay tam-

bién numerosos afloramientos, generalmente dispuestos en largas alineaciones de NO. á SE., alguna de las cuales llega á penetrar en la *Nueva Vizcaya*. No ha sido posible determinar su potencia y disposición por falta de labores.

Cruzando al Sur del camino viejo de Zafra se entra en el coto que forman las minas *Ruperto*, *Catalina* y *Manuela*, en donde hay gran profusión de criaderos entrelazados. Los primeros afloramientos bien determinados se ven junto al arroyo de la Mezquita, llegando la zona rica en ellos hasta un poco más al SE. de la Casa de la Huerta, cubriendo una zona de unos 1.100 metros de longitud por 600 de anchura.

Las venas en que se ha hecho alguna exploración son, marchando de N. á S., las siguientes: una que va de NE. á SO. con 4 metros de potencia y en el contacto de la roca básica sobre la cual se abrió un pocito de escasa profundidad; otra paralela á la anterior, que pasa junto á la casa de D. Ruperto Alvarez, también en el contacto de las rocas básicas, con 1 metro de potencia; casi normalmente á las dos anteriores hay otra encajonada en el granito y con 2,50 metros de espesor, y más al E. otra según una tercera dirección (casi de N. á S.) cuyo recorrido no ha sido estudiado; más al S. de la casa de Ruperto hay otra vena de 3,50 metros en el contacto de las rocas básicas y aproximadamente con igual rumbo que las anteriores de igual carácter; al otro lado del barranco de Taranco y poco más ó menos en su misma dirección N.NE.—S.SO. hay otra vena de 3 metros que corresponde al mismo sistema que la anteriormente reseñada; entre las dos últimas hay una serie de afloramientos de 1,50 metros de potencia y cuya sucesión forma un conjunto ligeramente encorvado con la concavidad hacia el E.; cru-

zando á estos afloramientos y á las dos venas que hay más al N (las descritas en segundo y tercer lugar entre las cuatro del contacto con las rocas básicas) hay otra encajonada en el granito, con la misma dirección (NO.—SE.) que su análoga reseñada más arriba y con 1 metro de potencia. Otros afloramientos hay en la misma zona referida; pero no han sido investigadas sus condiciones y por eso no se hace de ellos mención particular.

En la Alameda del Jinete (minas *Suecia* y *Angustias*) hay reconocido un filón en dirección N.NE.—S.SO., de 6 metros de potencia, abundante en gruesas cristalizaciones y en el contacto de serpentinas muy ricas en inclusiones de magnetita, sobre el cual se ha hecho una trinchera oblicua á su dirección que, á primera vista, hace creer en una potencia algo mayor que la consignada. Paralelamente al anterior, también en el contacto de la roca básica, hay otro criadero de 1 metro de espesor que se extiende al N. y cruza al otro lado de la carretera, habiendo sido reconocido por una pequeña roza. En este coto hay otros muchos afloramientos no bien estudiados y que parecen corresponder á tres ó cuatro criaderos distintos, pertenecientes al mismo sistema que los anteriores.

Entre la zona de los criaderos reconocidos en lo alto de Palombatos *(Ruperto, Catalina* y *Manuela)* y la del coto de la Suecia hay una extensión considerable de nivel más bajo en la que los recubrimientos son tan abundantes que han hecho desaparecer todo asomo de mineralización. Según noticias recibidas, las aguas han puesto allí al descubierto hace poco algunos criaderos cuyas muestras no difieren de las que se obtuvieron tiempos atrás de los afloramientos que después se reconoció correspondían á venas compactas de mineral puro. De esta manera, los criaderos de magnetita de

Palombatos quedan enlazados con los de la Alameda del Jinete, formando un conjunto no interrumpido en dos kilómetros y medio de longitud.

La corrida observada en los criaderos del grupo del Este varía de 300 á 400 metros. Algunas venas no calicatadas del coto que forman las minas *Dolora, Nueva Vizcaya* é *Isabelita*, muestran tener mayor longitud todavía.

***

De intento he dejado el carácter mineralógico para tratarlo en conjunto, ya que varía menos de un grupo á otro que entre los diferentes criaderos de un mismo grupo.

Las menas que hay en la zona de Burguillos corresponden, según se ha visto, á dos especies: *magnetita,* que es, con mucho, la predominante, y *hematites roja,* subordinada, que se encuentra señaladamente en los extremos, grupo del Sur y grupo del Este y, dentro de este último, en su parte más septentrional.

La magnetita presenta una inagotable variedad de aspectos y estructuras que pueden agruparse alrededor de cinco tipos principales, casi siempre unidos por una serie de gradaciones intermedias.

El tipo más general en el distrito es el de la magnetita finamente granular, en realidad criptocristalina, á la que los planos de junta acusados por la fractura más fácil dan algunas veces una apariencia de forma cristalizada, revelando una cierta simetría de agrupación. En fractura fresca tiene color negro de hierro característico, con brillo intenso y reflejos vivos, según la orientación de las facetas de los elementos constituyentes. Las magnetitas de este tipo se encuentran en los tres

grupos, siendo poco abundantes, relativamente á las otras, en el del Sur, abundantes en las minas *Catalina* y consortes del grupo del Este, y casi exclusivas en el del Oeste, en donde con frecuencia se ven ejemplares en que los elementos, sumamente finos, están agrupados en una dirección predominante, comunicando á la muestra una apariencia fibrosa y un brillo sedoso intenso.

Aumentando el tamaño de los elementos, se pasa á la estructura francamente granular, en la que á veces se nota á simple vista la forma poliédrica de los elementos. Este tipo se encuentra asimismo en los tres grupos y el orden de abundancia es, naturalmente, el inverso del tipo anterior. En las minas *San José, Elba* é *Inocencia,* en donde predomina el que ahora se describe, es frecuente que los granos de magnetita estén cementados por una pequeña cantidad de peróxido de hierro. Estos minerales son los que en los ensayos han dado menos cantidad de residuo insoluble, á veces en proporción que parecería inverosímil, si no se hubiera repetido: de 0,25 á 0,50 por 100.

En los criaderos del grupo del Sur que están en el contacto con las serpentinas (mina *Santa Bárbara,* especialmente), hay una variedad de magnetita compacta acerada, de color gris característico y dotada de un ligero principio de ductilidad que se echa de ver por la huella plana y fuertemente brillante que deja el golpe del martillo. Estos minerales, debidos según todas las trazas á una concentración ulterior á la salida eruptiva, se unen por gradaciones insensibles, de un lado á los minerales del tipo anterior y de otro á las mismas serpentinas del contacto. En efecto, estas rocas se presentan allí con inclusiones en todos los grados de abundancia imaginables formando una serie

continua desde la serpentina sin inclusiones visibles á la que las tiene en abundancia diseminadas por toda la masa ó concentrada en vetas, á la que ya es propiamente una mena de hierro en la que los restos de serpentina pasan á la categoría de impurezas poco abundantes y, finalmente, al hierro oxidulado completamente puro. Los minerales de este tipo son también los que con más frecuencia presentan en Burguillos un principio de alteración haciéndose magnetopolares, cosa frecuente en las magnetitas en esas condiciones. En un mismo trozo y sin separación visible se encuentran á veces la magnetita y la hematites, revelada por la raya cuando el cambio de coloración y de brillo no ha sido suficientemente intenso para denotar la transformación.

Hay otro tipo, no bien definido, de minerales que parecen compuestos de elementos aplastados, lo que les da una apariencia laminar en muchas superficies de fractura; color un tanto pardusco, brillo metálico más débil, tirando á craso en algunas direcciones. Estos minerales, que muestran de ordinario visibles señales de alteración, son los menos abundantes en el distrito y parecen privativos del grupo del Sur. La diferencia más señalada con los demás tipos de la zona está en que estos minerales no suelen dar más del 60 al 62 por 100 de hierro metálico, mientras que los demás pasan corrientemente del 65.

El último tipo y, por cierto no el menos notable, no se ha encontrado hasta ahora más que en los grupos central y meridional entre los del Este y, particularmente en las minas *Ruperto* y *Suecia*. Es de color negro de hierro á pardo tumbaga, estructura francamente cristalina, llegando muchas veces á formar complejas agrupaciones de gruesos cristales, frecuente-

mente deformados, lo cual ha hecho creer al Sr. La Cruz en una simetría rómbica y suponer que se trata de un mineral epigénico sobre un piroxeno rómbico de los que abundan en el contacto del criadero, y que el citado autor supone ser la enstatita. Esta pseudomórfosis parece un tanto dudosa y, cuando menos, no es general, pues muchas de las cristalizaciones recogidas tienen simetría cúbica con formas frecuentes en la magnetita unas veces y otras con formas, también regulares, menos frecuentes en la especie y que recuerdan por su aspecto las de algunos granates (1). La presencia de ciertos sistemas de estrías no prueba tampoco la existencia de la pseudomórfosis, pues pueden aquéllas ser las propias de la magnetita ó, en último caso, haber sido tomadas por impresión. La interposición de algunas láminas tenues, tanto que no impiden que estas menas sean de las más ricas y puras del término, y el brillo fuertemente nacarado-metálico, análogo al de la broncita, que en algunos ejemplares he observado sobre los planos de crucero, son los indicios que quedan subsistentes. Lo probable es que estos minerales se hayan formado por segregación y concentración en la roca básica, pudiendo haber habido, accidentalmente, alguna epigenia. La estructura especial de estos minerales puede ser debida á los efectos de metamorfismo.

Las hematites corresponden á la variedad compacto granuda, dura y de aspecto metálico. Como en Burguillos son generalmente un producto de alteración, ofrecen diferentes tránsitos y suelen desaparecer á poca profundidad, dejando lugar á la magnetita originaria.

---

(1) Estos minerales son también frecuentes en la localidad. En el Museo de Ciencias Naturales de Madrid hay un buen ejemplar de granate melanita, donado por D. Manuel Gordón, uno de los propietarios de las minas de Burguillos.

Sin embargo, en algunos criaderos, principalmente del grupo de la *Dolora* y consortes, es probable que persista la hematites roja.

Algunos trozos se presentan más ó menos limonitizados; pero esto no es más que accidental y á veces la limonitización no alcanza siquiera al interior de la muestra.

***

Del examen de los datos particulares relativos á la disposición y composición de los diques básicos y de los criaderos estudiados en Burguillos se deducen algunas consecuencias generales que merecen ser indicadas.

El sistema de diques de rocas básicas en las que las inclusiones de magnetita no son más que accidentales tiene generalmente el rumbo N.—S.; en la misma dirección hay algún criadero (minas *Catalina* y *Manuela*, por ejemplo), pero son muy contados.

La dirección de las rocas abundantes en inclusiones está comprendida entre NE. y N. NE. á SO. y S. SO; el mismo rumbo llevan los numerosos criaderos que hay en su contacto y constituyen uno de los grandes sistemas del distrito.

Las venas que están encajonadas en el granito y forman otro sistema también muy importante, aunque no tan profuso como el anterior, tienen su dirección comprendida entre NO. y N. NO. á SE. y S. SE.

Aunque raras, hay también algunas venas que van de E. á O. (minas *Santa Bárbara* y *Elba*) y otras de O. NO. á E. SE. (mina *San José*, por ejemplo).

Por lo tanto, hay en el distrito hasta cinco sistemas distintos de fracturas rellenas por los materiales ferru-

ginosos y formando otros tantos sistemas de criaderos eyectivos.

El Sr. La Cruz hace corresponder los tres primeros y más caracterizados á otras tantas fases principales de la actividad eruptiva, más ó menos seguidas, y que respectivamente originaron:

1.º rocas básicas con magnetita como elemento accesorio.

2.º rocas básicas ricas en inclusiones de magnetita.

3.º magnetita

pudiendo representar el segundo tipo un producto directo del magma metálico, algo así como un residuo de escorificación imperfecta y representando el tercero las erupciones finales de ese magma ya depurado.

Aunque la hipótesis es ingeniosa y explica varios de los hechos observados, no los explica todos y está por comprobar si esos tres caracteres corresponden respectivamente á otros tantos períodos eruptivos ó son tres fases que pueden haberse dado dentro de un mismo período y repetirse, á veces con la disminución ó supresión accidental de alguna de ellas, en los períodos sucesivos. No parece fácil que todas las venas de magnetita de Burguillos sean producto, y menos producto directo, de una misma acción eyectiva. Indudablemente, hay que asignar también á los fenómenos de concentración operada mediante un metamorfismo secundario un papel mucho más amplio que el que les atribuímos el Sr. La Cruz y yo en una Memoria que hicimos conjuntamente en Junio de 1902 (1). A mi juicio, en la diferenciación de los materiales que for-

(1) Han circulado algunos ejemplares tirados en el duplicador y, por cierto, con bastantes errores de pluma y de copia.

man los criaderos estudiados, intervinieron tres órdenes de acciones: segregación magmática anterior á la consolidación de la masa eruptiva; alteración y transformación de las rocas abundantes en materiales ferríferos; concentración de las inclusiones por metamorfismo secundario. El primer orden de acciones predominó, muy probablemente, en la formación de los criaderos encajonados en el granito. Los tres han podido coincidir, sucediéndose, en la formación de las venas que hay en el contacto de las serpentinas ricas en inclusiones.

Aun estas mismas pueden ser, á lo menos en buena parte, un producto de metamorfismo. Sabido es que en la transformación del olivino y de los piroxenos ferríferos en serpentina se produce magnetita como elemento accesorio; y, según se ha dicho, la serpentinización de la roca es en Burguillos tanto más definida cuanto mayor es su abundancia en inclusiones.

Algunas veces, en medio de las coladas básicas y de los diques de magnetita que hay atravesando el granito, aparecen venas de calcita con gruesas cristalizaciones, que ora ocupan uno de los contactos con la roca, ora constituyen una veta comprendida entre dos de magnetita. Estas calcitas pueden proceder de zonas del estrato-cristalino, levantadas por el granito y metamorfoseadas después y pueden ser también, sobre todo las que se presentan intercaladas, un producto de acumulaciones hidrotermales. El mismo Sr. La Cruz admite la posibilidad de ambas hipótesis en una nota posterior á nuestro común informe y llega á reconocer que la intervención del hidrotermalismo puede dar «la explicación de ciertos fenómenos de concentración y metamorfismo secundario que se nota sobre algunos filones de magnetita y también, probablemente, la presencia de la hematites en el distrito.»

Este es otro de los puntos que las futuras labores mineras habrán de poner en claro. Las hematites de Burguillos ¿son sólo un producto de alteración superficial? Tal ocurre indudablemente en algunos parajes; á veces ha bastado una labor de dos ó tres metros para llegar á la magnetita; pero en el grupo de las minas *Dolora, Nueva Vizcaya* é *Isabelita* no ocurre eso; la hematites es allí demasiado general para no ser persistente; y se trata, además, de uno de los extremos de la formación ferrífera de Burguillos en donde la facies del conjunto difiere algún tanto de la del resto de la zona para aproximarse á la de las zonas limítrofes. Por todo esto creo que en algunos criaderos persistirá la hematites hasta profundidad desconocida, pero considerable seguramente.

*
* *

Punto que está fuera de discusión y que por sí sólo basta para justificar el interés que ya van despertando los criaderos de Burguillos, es el que se refiere á la riqueza y pureza verdaderamente extraordinarias de sus minerales.

El análisis más antiguo que conozco de los minerales de Burguillos fué hecho en Cartagena por el Ingeniero químico D. A. García Parreño, en Enero de 1900, con el siguiente resultado:

Agua y ácido carbónico, 2.09. — Oxido férrico, 78.98; Óxido ferroso, 9.81 *(Hierro metálico, 62 96)*.—Acido mangánico, 1.66 *(Manganeso, 1.20)*. – Alúmina, 1.07.—Sílice, 4.96.—Cal, 0.75.—Azufre, 0,08.—Fósforo, 0.03.

Poco después (Marzo de 1900) se hizo en el Laboratorio de la Escuela de minas de Madrid un ensayo que dió:

Hierro, 62.50.—Manganeso, 2.52.—Azufre, 0.00.—Fósforo, 0.00.—Arsénico, 0.00.—Cal, 1.20.—Sílice, 2.95.—Magnesia, 0.00.

Estos dos ensayos, á pesar de su origen autorizado, no pueden tomarse como característicos de los minerales del distrito, porque, según noticias que he recogido, lo que se envió á los respectivos laboratorios fué el resultado de una mezcla de muestras arrancadas de diferentes afloramientos y revolviendo las magnetitas con las hematites y acaso con algún granate ó algún piroxeno fuertemente teñido.

En Enero de 1901 hizo D. Emiliano de la Cruz varios ensayos. Los cuatro referentes á magnetitas de los criaderos estudiados en este trabajo (minas *Dolora, La Fe, Consuelo* y *Catalina),* dan el siguiente promedio:

Hierro, 65.80.—Manganeso, trazas.—Residuo insoluble, 2.28.—Azufre, 0.03.—Fósforo, 0.00.

Casi al mismo tiempo hizo en Zaragoza el doctor Gimeno Vizarra tres ensayos sobre muestras diferentes de las anteriores (minas *San José, Catalina* y *La Fe),* cuyo promedio es:

Hierro, 63.75.—Manganeso, 1.68.—Sílice, 3.85.—Azufre, 0.04.—Fósforo, 0.007.

Siete análisis hechos en 1902 por el Sr. García Parreño, de Cartagena, sobre muestras típicas de otros tantos criaderos determinados, dieron los resultados que se expresa en el adjunto cuadro:

NUMERO DE LA MUESTRA	I	II	III	IV	V	VI	VII
Agua y anhidrido carbónico.....	1,29	1,04	2,22	1,68	2,52	0,78	2,19
Óxido férrico.....	69,42	71,42	71,62	71,74	71,22	73,17	67,23
Óxido ferroso.....	19,57	22,70	19,45	22,09	15,87	20,63	25,94
Hierro.....	**63,82**	**67,66**	**65,27**	**67,40**	**62,22**	**67,27**	**67,24**
Óxido mangánico.....	0,31	0,21	0,12	0,10	0,22	0,11	0,21
Sílice.....	5,85	2,96	2,74	1,65	4,82	3,15	1,56
Alúmina.....	1,09	0,16	0,30	0,19	1,34	0,21	0,29
Cal.....	0,92	0,80	1,62	0,92	0,86	0,96	0,94
Magnesia.....	0,16	»	0,39	»	1,22	»	0,22
Azufre.....	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00
Fósforo.....	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01

I. Mineral de la *Catalina* y II de *La Fe*, ambos correspondientes al 1.º de los cinco tipos descritos.—III. Mineral granular, afloramiento de la mina *San José*.—IV. Mineral acerado de la mina *Santa Bárbara*.—V. Mineral de *Santa Bárbara*, correspondiente al cuarto tipo de los descritos.—VI. Mineral de estructura cristalina, pero sin forma regular, de la mina *Suecia*.—VII. Idem id. de la mina *Ruperto*.

La carta del Sr. García Parreño (fecha 15 de Abril de 1902) que acompañaba á las hojas con los resultados de los análisis dice textualmente: «Tengo el gusto de remitir á Vd., boletines con los resultados de los análisis de las muestras de hierro magnético á que se refiere su grata de 31 de Marzo último. *En los 36 años que llevo de Laboratorio no he analizado ninguna tan pura, á pesar de los miles y miles que he hecho y hago constantemente*».

No se trataba, sin embargo, de muestras excepcionales en los criaderos de Burguillos, como puede decirse que lo son, por ejemplo, las que ensayó el mismo señor García Parreño algunos días después y dieron por resultado:

Mina *Ruperto:* Hierro, 69.35.—Residuo insoluble, 0.75.
Minas *Inocencia-Elba:* Hierro, 63.68.—Residuo insoluble, 0.25.

Doce ensayos hehos por el Sr. La Cruz y por mí durante los meses de Marzo á Mayo de 1902 dieron el siguiente promedio:

Hierro, 66.05.—Residuo insoluble, 3.23 por 100.

El promedio de las 28 determinaciones hechas sobre las magnetitas por los Sres. La Cruz, Gimeno Vizarra y García Parreño y por mí es el siguiente:

Hierro	**65.96**
Sílice	**2.93**

El último renglon sólo puede tomarse como aproximado, puesto que para hallar el promedio correspondiente se ha reunido los resultados de ensayos en los que se separó la sílice, con los de otros en que sólo se determinó el residuo insoluble.

***

Las hematites de Burguillos han sido menos estudiadas que las magnetitas, pues por no ser tan abundantes como éstas han despertado menor interés; por otra parte, como algunas son, positivamente, un producto de alteración y no consta cuáles persisten y cuáles no, en profundidad, los ensayos hechos sobre muestras superficiales no tienen sino una significación muy relativa. Sin embargo, mi impresión es de que las hematites tienen en la zona efectiva importancia por cantidad y por calidad.

Los resultados que conozco son:

I. Hematites de la mina *Dolora:* Hierro, 60.90.—Manganeso, 4.22.—Residuo insoluble, 0.40.—Azufre, nada.—Fósforo, nada.—Ensayo del Sr. La Cruz, Lorca.

II. Muestra de otro criadero de la misma mina *Dolora:* Hierro, 63.10.—Manganeso, 1.74.—Silice, 4.30.—Azufre, nada. Fósforo, nada.—Ensayo del Sr. Gimeno Vizarra.

III. Afloramiento de la mina *Santa Bárbara:* Hierro, 55.55.—Residuo insoluble, 3.45.—Gascón y La Cruz.

IV. Afloramiento de la mina *Manuela:* Hierro, 60.50.—Manganeso, trazas.—Residuo insoluble, 3.40.—Gascón y La Cruz.

V. Afloramiento de la *Dolora:* Hierro, 61.93.—Residuo insoluble, 2.90.

VI. Afloramiento de la *Nueva Vizcaya:* Hierro, 63.80.—Residuo insoluble, 4.80.—A. Gascón.

No en todas las muestras se determinó el manganeso. Entre las cifras halladas nótanse diferencias de monta. Acaso pueda ser este un indicio para distinguir las hematites producto de alteración, de las que no lo son.

*
* *

El hecho de ser los de Burguillos unos minerales verdaderamente notables, refuerza el interés de una cuestión que, por modo natural, se plantea ya desde

el momento en que se aborda el estudio de estos criaderos. ¿Corresponde la cantidad á la calidad? ¿Hay allí abundancia de minerales? ¿Hasta qué punto?

Se trata de un distrito extenso, en el que asoman con profusión criaderos de no gran desarrollo en longitud, pero potentes y muy numerosos. Sin ahondar en teorías de formación, que por sí solas no probarían nada, puede establecerse como hechos de observación más directa, que los criaderos de Burguillos forman varios sistemas diversamente orientados que corresponden á otros tantos movimientos, y que la orientación de los criaderos de igual carácter mineralógico se conserva en los diferentes grupos á bastantes kilómetros de distancia, lo cual prueba la generalidad é intensidad de la acción correspondiente; que la zona es predominantemente eruptiva y que hubo varias fases de eyección más ó menos consecutivas; que hubo efectos de concentración y metamorfismo secundario, cerrando el ciclo las acciones hidrotermales más señaladas en los extremos NE. y SO. de la zona; que los materiales que rellenan las fracturas (menas y rocas relacionadas) son de los más densos y de los más básicos y, por lo tanto, materiales de las grandes profundidades. Todo esto induce á pensar en un origen metalífero de gran abundancia, en un proceso genético de larga duración y en que las venidas ferríferas debieron resultar grandemente facilitadas por el quebrantamiento del terreno sucesivamente abierto en distintas direcciones hasta formar la red complicada que actualmente se observa. Concurrieron en Burguillos las circunstancias más abonadas para que se formasen criaderos muy abundantes en conjunto (séanlo ó no todos por separado) y es de pensar que se formó efectivamente. Es decir, que hasta donde puede juzgarse por la inspección exterior,

minuciosa, de una zona, en Burguillos hay gran abundancia de materiales ferruginosos.

Pero contestar sin números á las preguntas relacionadas con la cantidad es contestarlas menos que á medias. Además, los números, aunque no sean más que aproximados, tienen para muchos la ventaja de ahorrar el trabajo mental necesario para formar del caso, con los datos aportados, una idea propia. Por todo esto, el Sr. La Cruz y yo, en nuestra Memoria ya citada, que, por otra parte, tenía carácter técnico y económico, así como este trabajo lo tiene descriptivo principalmente, acometimos el problema de expresar en números la cantidad de mineral presumible en las minas á que se refería el informe. Comenzamos prescindiendo, por el momento, de las minas que no habían sido calicatadas, refiriéndonos sólo á diez concesiones con 329 hectáreas; dentro de éstas, tomamos en cuenta exclusivamente los criaderos mejor estudiados, cuyo espesor no bajara de 1,50 metros, asignándoles longitudes y potencias menores que las observadas y profundidades de 40 á 50 metros solamente, en relación con las diferencias de nivel entre los puntos más alto y más bajo en las que se había descubierto el mineral sobre una misma alineación y, de este modo, llegamos á volumen de mineral útil, que era de algo más de un millón de metros cúbicos, lo cual, atribuyendo á las magnetitas de Burguillos una densidad *in situ* igual á cuatro veces la del agua, cifra moderada vista la compacidad de aquellos criaderos, representaba algo más de *4 millones de toneladas* como cantidad de mineral *presumible* en la zona considerada.

Estos cálculos tienen el inconveniente de que, de una parte, no puede darse como técnicamente *demostrado* que en Burguillos haya cuatro millones de tone-

ladas, mientras que, de otra, el estudio del terreno conduce á la impresión de conjunto de que, muy probablemente, hay bastantes más. Y es que, cuando se trata de fijar números antes de haber cortado los criaderos en numerosos planos de sección y á distintos niveles, la seguridad relativa no se consigue sino haciendo reducciones exageradas, á costa, por lo tanto, de la aproximación, y recíprocamente.

Para llegar á resultados á la vez suficientemente aproximados y seguros, sería preciso conocer dos nuevos datos: hasta qué profundidad llegan los criaderos de Burguillos en condiciones de explotación y hasta qué punto debe contarse con la generalidad y persistencia de la forma filoniana regular que los más de esos criaderos muestran en donde han sido reconocidos.

Al suponer que esa regularidad persiste dentro de los límites ordinarios, puede cometerse lo mismo un error por exceso que un error por defecto. Entre las causas en virtud de las cuales la cantidad real de mineral podría ser mayor que la calculada en tal hipótesis, la más poderosa y la más probable es la desaparición de la forma filoniana para dar lugar á depósitos macizos considerables en sus tres dimensiones; esto es frecuente en criaderos de magnetita cuya facies exterior no es más favorable que en Burguillos y pudiera ocurrir en nuestra zona por una de estas tres causas: 1.ª ensanchamiento considerable en el cruce de dos criaderos ó de dos sistemas de criaderos; 2.ª formación de grandes bolsadas por intrusión ó derrame lateral de los materiales eruptivos (1), y 3.ª los posibles ensanchamientos en profundidad de los criaderos, en cuya

(1) Algo de esto se ha visto ya en la mina *Isabelita*, según se ha dicho en la página 18.

génesis tomaran parte importante los fenómenos de concentración, sobre todo en aquellos que están en el contacto de serpentinas muy ricas en inclusiones.

Todo esto es probable; pero, una vez indicado, la prudencia más elemental aconseja no contar con ello hasta que se vea y se toque, atendiendo, en cambio, á las posibles causas de error por exceso, que son: interrupciones en el sentido de la longitud, estrechamientos, existencias de zonas impuras en la masa del criadero. Basta enunciarlas para comprender que en Burguillos no puede pasar su influencia de límites no muy amplios, y que pueden ser compensadas suficientemente, sin llegar á casos extremos, dejando de tomar en cuenta los criaderos peor definidos y reduciendo prudencialmente la longitud y potencia observada en los restantes.

Si esta dificultad puede sortearse con los datos actuales, según se ha visto, no ocurre lo mismo con lo relativo á la profundidad útil de los criaderos. Que los materiales que rellenan en Burguillos las difereutes fracturas son de origen profundo y que, en conjunto, han de persistir á niveles muy bajos, parece indudable; pero lo que no es posible decir hoy es hasta dónde llegarán los minerales en estado de pureza y en condiciones de explotación. Aun suponiendo el cambio desfavorable, el paso de unas venas compactas de mineral extraordinariamente rico y puro á una masa inexplotable no se haría, seguramente, en una docena de metros por debajo de lo ya visto, porque la naturaleza no procede por saltos; y lo que en otros casos sería una profundidad pequeña, insignificante, podría ser suficiente en Burguillos, dado el considerable producto de las otras dos dimensiones.

Sin afirmarlo en redondo, tengo por probable que los minerales ricos de Burguillos persistirán á profun-

didades mayores que aquellas á que se podrá explotar con suficiente economía. La consideración de lo que ocurre en Cala, en donde las dos zonas filonianas del Norte y del Sur, han sido cortadas, sin trazas de perderse, á niveles bastante separados, viene á corroborar esa idea (1).

De todas maneras, la impresión de que la profundidad útil de los criaderos de Burguillos es considerable, no se puede hoy traducir en números sin entrar en el terreno de lo opinable é inseguro. Por consecuencia, dejo esa dimensión indeterminada y para resumir, me limitaré á consignar que, á mi juicio, puede contarse en Burguillos con más de **150.000 toneladas por cada metro de profundidad útil** que se asigne ó que, en su día, resulte por término medio para aquellos criaderos.

Como éstos son muy numerosos, ocupan una gran área y no faltan suficientes desniveles, resulta que hay en Burguillos muchísimos puntos naturales de ataque, y de ahí que sea fácil hacer una explotación importante con muy poco gasto de preparación (2) suponiendo previamente resuelto el problema del transporte. Es indudable que se podrá explotar las 150.000 toneladas por

---

(1) Las descripciones publicadas y noticias particulares que debo á los señores Ackerman y La Cruz, conducen á establecer una marcada analogía de disposición y muy probablemente de formación, entre el tipo de criaderos de Cala y la generalidad de los de Burguillos, lo cual hace que sean de interés para el estudio de los unos, las observaciones hechas en los otros.

La analogía es sólo de disposición y origen, pues en la magnitud hay la diferencia de que mientras en Cala no hay sino dos zonas filonianas de una misma dirección, pero de gran corrida y potencia, en Burguillos hay muchas, pero de menores dimensiones; las menas difieren más todavía, pues la magnetita de Cala, aunque rica también, está impurificada por algunas inclusiones de sílice libre y, sobre todo, por las piritas de que hasta ahora, en las magnetitas de Burguillos no se ha encontrado rastro, ni en las rocas de los contactos se han visto señales de próxima aparición.

(2) En muchas partes puede arrancarse mineral exportable desde el primer día.

año (1); lo que no consta es por cuánto tiempo podrá mantenerse esa velocidad de extracción. Según lo dicho en el párrafo anterior, será posible mantenerla á lo menos tantos años como metros de profundidad ó altura útiles tengan los criaderos.

*
* *

De ordinario, al hacer cuentas sobre lo que las minas de Burguillos representan y sobre el porvenir que las espera, se prescinde en absoluto de las serpentinas ricas en inclusiones, que son también muy abundantes y que son perfectamente explotables. He aquí los resultados obtenidos en algunos ensayos hechos por mí.

I. Serpentina sin inclusiones visibles á simple vista: Hierro, 11.20.—Residuo insoluble, 64.30.

II. Serpentina pobre en inclusiones visibles: Hierro, 24.20.—Residuo insoluble, 58.65.

III Serpentina medianamente rica en inclusiones: Hierro, 43.85.—Residuo insoluble, 36.05.

IV. Serpentina muy rica en inclusiones (estado natural): Hierro, 55.05.—Residuo insoluble, 19.20.

Una muestra mezclada, remitida al Sr. Parreño, dió el resultado siguiente:

Hierro, 44.89.—Residuo insoluble, 34.75.

Como el aprovechamiento de las serpentinas supone la concentración y ésta, sea por el método que sea, requiere siempre una instalación relativamente costosa, es de suponer que se aplazará para cuando, en marcha normalizada la explotación principal, se trate

(1) Y aun más, si se pretendiera, por aconsejarlo la situación favorable del mercado.

de ampliarla y de aumentar los beneficios con otra auxiliar y complementaria.

Acerca de la cantidad de las serpentinas aprovechables no hay datos suficientes; parece ser grande y, haya de utilizarse más pronto ó más tarde, las serpentinas constituyen en Burguillos lo que se puede llamar una *reserva*, seguramente valiosa.

*
* *

Grado más, grado menos, la importancia y riqueza de las minas de Burguillos es innegablemente grande. Su laboreo podría dar ocupación á muchos brazos, pingües beneficios á la empresa explotadora y aumento considerable al tráfico de la región. La única dificultad seria con que se tropieza para que lo posible se convierta en hecho realizado, es la necesidad de instalar un medio adecuado de transporte.

Burguillos está unido por carretera y á una distancia de 20 kilómetros escasos, con la estación de Zafra, en donde confluyen dos líneas generales: la de Sevilla, con 175 kilómetros de recorrido hasta el puerto, y la de Huelva con 180. Las minas están unas más próximas y otras más lejanas de la estación que el pueblo de Burguillos. Desde Zafra (estación) al coto de las minas *Suecia* y *Angustias* y á la parte meridional del de la *Catalina* y consortes hay 12 kilómetros por la carretera; á lo alto de Palombatos hay unos dos kilómetros y medio más y de mediano camino actualmente; al grupo del Oeste hay en total 21 kilómetros por la carretera; al grupo del Sur hay 23. En el supuesto de que se hiciera una línea que enlazase Burguillos y las principales minas con la estación de Zafra, todas estas distancias podrían quedar disminuídas en un par de

kilómetros á causa de las variaciones posibles en el trazado y, sobre todo, porque se iría directamente á la estación sin necesidad de hacer escala en el poblado de Zafra. Con semejante enlace, las diferentes minas resultarían á distancias comprendidas entre 190 y 200 kilómetros de los puertos de Sevilla y de Huelva.

Ese recorrido ha hecho que algunos dudasen *a priori* de la conveniencia económica de explotar las minas de Burguillos. *A priori* puede dudarse y negarse todo lo que se quiera; después de estudiado el caso, hay que atenerse á lo que del estudio resulte, y lo que resulta es que la posibilidad de explotar unas minas no depende sólo de la longitud del recorrido que hayan de hacer los materiales, sino del coste del transporte, y no aisladamente, sino en relación con el valor del mineral. Así es como sucede que minas muy próximas al mar siguen sin poder explotarse, por ser el arrastre, aunque breve, caro, ó por ser el mineral mediocre; en cambio, minas más distantes que las de Burguillos se están explotando en muchos sitios ó están ya preparadas para explotarse (1), porque otras condiciones ventajosas compensan la influencia de la distancia. En Burguillos la ventaja está representada por la composición de los minerales, que les asegura el precio máximo que alcancen los de hierro en el mercado; son, por lo tanto, perfectamente explotables y exportables.

***

La solución que parece más indicada es la de construir un ferrocarril con vía de á metro que, partiendo de la estación de Zafra, cruce la divisoria de aguas por

(1) En este caso hay algunas españolas.

el Puerto de Santo Domingo y pase lo más cerca posible de la Alameda del Jinete, del pueblo de Burguillos, y de lo que llaman el Cordel. Esta línea serviría directamente el coto de las minas *Suecia* y *Angustias*, la parte baja de las minas *Ruperto*, *Catalina* y *Manuela* y el grupo del Oeste. De lo alto de Palombatos y, en su caso, desde el coto de la *Dolora* y consortes podría llegarse á un punto conveniente de la vía de á metro mediante un cable ó mediante una línea auxiliar de 0,60 m., esencialmente minera. Cosa parecida podrá hacerse para unir el importante grupo del Sur, que, además, podrá tener en su día una solución independiente, enlazándolo de una manera directa con la estación de Medina de las Torres en el ferrocarril de Huelva, con lo cual se ahorrarían *para ese grupo*, cerca de 20 kilómetros.

La línea de Zafra á Burguillos servirá también las famosas canteras de piedra caliza que hay en el término de La Alconera, cuyo elogio está hecho con decir que sus materiales fueron los preferidos y empleados en la construcción del suntuoso palacio del Banco de España.

*
* *

Como el tráfico de las minas ha de ser intenso, el ferrocarril que se construya deberá reunir ciertas condiciones de solidez y capacidad; habrá de ser propiamente un ferrocarril secundario y no una de esas vías ultraeconómicas, que no admiten sino trenes muy ligeros y velocidades muy reducidas y cuya explotación es demasiado cara.

No debe hacerse un ferrocarril exclusivamente minero, sino de interés y servicio general, tanto más

cuanto que se trata de una comarca muy poblada, escasa de medios de transporte, rica por su agricultura y ganadería y que lo será más cuando la minería entre en juego. Tanto es así que la Jefatura de Obras públicas de la provincia, en su propuesta de líneas para la inclusión en el plan general de ferrocarriles secundarios, indica dos líneas como de primordial importancia y de urgente construcción, y entre ellas da la preferencia, por ser la que servirá los pueblos de mayor riqueza y producción, á una que partiendo de Zafra y pasando por los términos de La Alconera, Burguillos, Jerez de los Caballeros y Oliva de Jerez, termine en Villanueva del Fresno, calculando en 85 kilómetros la longitud del trazado, en 53.600 pesetas el coste por kilómetro sin material móvil, en 30.000 los viajeros anuales, en 10 ó 12.000 las reses vacunas transportadas, en 50 ó 60.000 las de cerda, en 5.000 las toneladas de corcho y en considerable cantidad los cereales, aceites, etc., hasta un total de 20.000 toneladas (1), á todo lo cual habrá que sumar ahora, por no haberlo tomado en cuenta la Jefatura, el tráfico que habrán de dar á la línea las minas de Burguillos en primer término y después las que hay entre esta población y Jerez de los Caballeros.

Dejando aparte los detalles para que los intereses particulares se los disputen como quieran y puedan, deduzco de lo expuesto dos conclusiones que me parecen de entera evidencia: todo el que proyecte ferrocarriles para las minas debe contar con las necesidades del país y atender lo mejor posible á su servicio; al mismo tiempo, siempre que se trate de hacer un ferro-

---

(1) El área de la zona cruzada por esta línea, será de unos 1.700 kilómetros cuadrados, y su población de más de 60.000 almas.

carril de interés general en la comarca, deberá procurarse que pase por el mayor número de minas que se pueda.

***

La publicación de estas notas descriptivas no tiene más objeto que el de llamar la atención sobre una zona minera de importancia que desconocen hasta muchos de los que en ella viven. Si lo he conseguido y si con ello doy ocasión ó facilito el camino para un estudio más completo y sistemático, me daré por doblemente satisfecho.

Madrid y Septiembre de 1904.

DEL MISMO AUTOR

Estudios sobre los Carbones de Teruel (en colaboración con D. Emiliano de la Cruz). Madrid, 1903.

Algunas observaciones sobre la Cuenca de Utrillas. Madrid, 1903.

Reformas en la legislación minera. Madrid, 1902-1904.

Los ferrocarriles de Utrillas. Madrid, 1904.

En prensa:

Determinación práctica de los minerales.