

Informaciones referentes
a la importancia del mineral de

Wolfram

(Tungsteno)

y proposición de Sociedad



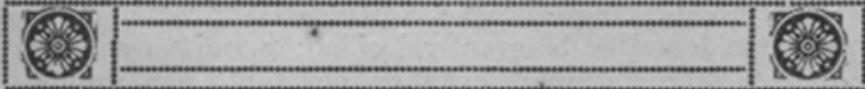
∴ ∴: Informaciones referentes
a la importancia del mineral de

Wolfram

(Tungsteno)

y proposición de Sociedad





TUNGSTENO

No se ha llegado aún a producir el TUNGSTENO METÁLICO PURO, sino por reducción química de sus minerales, y se obtiene entonces en forma de polvo negro, muy pesado, cuyo peso específico es de 18,7. En hornos eléctricos se obtiene una aleación de hierro y tungsteno (ferro-tungsteno); pero no se ha conseguido todavía obtener tungsteno metálico fundido puro. En estos hornos se consigue el ferro-tungsteno por reducción directa de minerales de tungsteno hasta obtener 85 % de tungsteno.

El uso principal del tungsteno es para aceros de tungsteno, que son aleaciones de hierro con mayor o menor cantidad de tungsteno y una pequeña cantidad de carbón. Tienen estos aceros la extraordinaria cualidad de conservar su temple a temperaturas tan elevadas que destempearían al mejor acero ordinario. La fabricación de estos aceros se hacen, o bien introduciendo en la fundición la necesaria cantidad de tungsteno puro en polvo, preparado químicamente, o bien fundiendo con el hierro el ferro-tungsteno, preparado en hornos eléctricos.

No están de acuerdo los técnicos en cuanto a si es más conveniente el empleo del tungsteno metálico en polvo o del ferro-tungsteno.

Los que abogan por el tungsteno en polvo alegan que difícilmente se obtiene un ferro-tungsteno libre de carbón, y sus contrarios dicen que el tungsteno metálico en polvo es muy apto para oxidarse, evitando esta oxidación la producción de un acero con estructura uniforme. En Alemania y los Estados Unidos de Norte América, prefieren el tungsteno en polvo; en Inglaterra tiene mejor mercado el ferro-tungsteno.

El acero de tungsteno se usa para la fabricación de herramientas de taller de gran velocidad; permite este acero trabajar a temperaturas elevadas y por tanto con grandes velocidades, haciendo así una considerable economía de tiempo, trabajo y dinero.

Se usa también este acero para la fabricación de plancha de blindaje y para acero capaz de perforar estas placas.

El tanto por ciento de tungsteno en el acero varía, según el uso a que sea destinado, entre 3 y 10 por ciento.

En la fabricación de imanes permanentes para electrómetros se usa un acero con 4 a 5 por ciento de tungsteno.

En acero de muelles, un poco de tungsteno aumenta considerablemente la fuerza del muelle.

Acero de tungsteno se emplea en la fabricación de pianos para las placas de resonancia.

Se ha dicho que se usa el tungsteno en la fabricación de cañones de gran calibre, pero es difícil comprobarlo por la reserva que se observa en los talleres de estas fabricaciones.

Indudablemente daría buen resultado el empleo de acero de tungsteno en construcciones, pero con los actuales precios del tungsteno no puede éste competir con otros aceros más baratos, como son los aceros de níquel, cromo, etc.

Ciertos productos vegetales se hacen incombustibles dándoles un baño de ácido tungstíco y otras substancias.

También se emplea el tungsteno en la fabricación de filamentos de lámparas eléctricas.

Los minerales que principalmente se explotan para la producción del tungsteno son:

1.º **Wolframita.**—Es un mineral de color gris oscuro, casi negro, con brillo resinoso casi metálico. Se distingue por su alto peso específico (7 a 7 $\frac{1}{2}$), su dureza es de 5 a 5 y medio, pudiéndose rayar con acero y presentando una raya de color rojizo oscuro. Cristaliza en prismas rómbicos oblicuos, dividiéndose perfectamente por planos paralelos a una de las caras del rombo, mientras que tiene fractura irregular en sentido contrario al de ese crucero.

Es un mineral que se reconoce fácilmente, pues su peso, dureza y raya evita que se confunda con otros minerales algo parecidos, como rutilo, casiterita, turmalina, hematites, magnetita y otros.

Su composición es la fórmula (Fe. Mn.) WO₄. Contiene generalmente 75 a 76 $\frac{1}{2}$ por ciento de anhídrido tungstíco (WO₃).

Cuando aumenta la cantidad de manganeso y desaparece el hierro, pasa el mineral a ser:

2.° **Hübnerita** que es un tungstato de manganeso ($Mn WO_4$), que tiene poco más o menos igual tanto por ciento de óxido tungstíco que la wolframita. Las cualidades físicas de este mineral son iguales al anterior, muy oscura, casi negra y con menos brillo que la wolframita.

3.° **Scheelita**.—Tungstato el calcio ($Ca WO_4$). Contiene cuando es puro $80 \frac{1}{2}$ por ciento de óxido tungstíco. Es de color blanco, amarillento, peso específico 6, dureza $4 \frac{1}{2}$ a 5. La cristalización es tetragonal.

Hay una porción de minerales que se parecen a la scheelita y que podrían dar lugar a equivocaciones, como son: cerucita (carbonato de plomo), sulfato de plomo, barita y carbonato de bario; pero todos estos minerales se reconocen fácilmente por ensayos químicos muy sencillos. La scheelita es mucho más pesada que los citados minerales de bario, y teniendo alguna experiencia no debieran dar lugar a equivocaciones. Los dos minerales de plomo, generalmente se encuentran asociados con galena y no deben dar lugar a confusión.

Hay además otros minerales de tungsteno, pero sin que hasta ahora tengan importancia económica por lo escasamente que se encuentran. Son:

Cupro tungstita ($Cu WO_4$), **Stolzite** ($Pb WO_4$) y **Tungstita** (WO_3), éste último se encuentra frecuentemente llenando huecos en la wolframita. Es un mineral terroso de color amarillo-verdoso.

Aparecen frecuentemente los minerales de tungsteno asociados con el de estaño, casiterita, bien en filones en el contacto entre el granito y rocas sedimentarias, o bien en alubiones.

También aparecen los minerales de tungsteno en filones de cuarzo sin asociación alguna de casiterita. Frecuente es que estos filones se encuentren cerca del contacto de los granitos y rocas sedimentarias, aunque esta regla establecida ya por algunos geólogos no deja de tener excepciones.

Los primeros pedidos de minerales de tungsteno se sirvieron de las minas de estaño inglesas Cornwall por los años 1855 a 60, pero desde hace unos veinte años, es cuando el tungsteno ha tomado tal importancia comercial que haya estimulado al descubrimiento de otros yacimientos. Ahora se explotan minas de wolfram en Inglaterra, Alemania, Aus-

tria-Hungría, España, Portugal, América, Australia y Asia (India).

En España hay interesantes yacimientos en las provincias de Córdoba, Badajoz, Salamanca y Pontevedra; en esta última apareció el wolfram asociado con casiterita; en las demás— según tengo entendido,— solo.

Tanto los filones como los alubiones de wolfram son generalmente muy variables en potencia y mineralización, presentándose esta última en bolsadas, que teniendo a veces una riqueza extraordinaria, frecuentemente desaparecen por completo. Y es necesario tener suma cautela en los cálculos de «mineral a la vista»; requieren estos cálculos extensos trabajos de exploración, más extensos que en general requieren las minas metaríficas.

La concentración mecánica de los minerales de tungsteno en general, presentan pocas dificultades, dado los altos pesos específicos que les distinguen. Los inconvenientes son: que siendo los minerales bastante frágiles y presentándose en ganga tan dura como cuarzo, tienen tendencia a romperse antes que la ganga, dando ocasión a que el mineral salga muy menudo de los trituradores y dada su textura laminar, puede ser llevado semiflotando por el agua en laminillas delgadas, sin ser aprovechado. Se deben concentrar los minerales lo más posible a mano, y sólo las partes más pobres pasar a la concentración mecánica. Lo esencial en esta concentración mecánica, es obtener un buen sistema de clasificación por tamaños.

Algunas veces se encuentra mezcladas con minerales de tungsteno, piritas de hierro, y ésto presenta dificultades para obtener un producto limpio y sin azufre. Se recurre entonces a tostar el mineral, quemando así las piritas, y lavado luego el mineral se puede obtener un producto bastante limpio.

Cuando los minerales están asociados con casiterita, hay que recurrir al separador magnético, obteniéndose entonces los dos productos, casiterita y wolfram, bastante limpios para tener valor comercial. (1)

Para obtener buen mercado para los minerales, deben estar relativamente libres de azufre, fósforo, arsénico, carbón

(1) Donde por primera vez se ha empleado la separación magnética de estos minerales, es probablemente en las minas de San Finx, Sidón y Tiro, provincia de Pontevedra.

y sílice, pero estos elementos generalmente no causan grandes dificultades, pues con una buena concentración metálica, deben desaparecer en su mayor parte.

Los precios de los minerales, generalmente no están en razón directa con los productos concluídos. Estos últimos son dominados por las Compañías productoras que son pocas e importantes, y que generalmente tienen un stock (almacén) de productos concluídos y procuran conservar los precios a un nivel constante, mientras que los minerales, generalmente, son producidos por entidades pequeñas, en competencia unos con otros y que muchas veces no saben donde colocar sus minerales. Como se verá, los fabricantes dominan así los dos mercados, el de mineral y del producto concluído.

Hace bastante tiempo que, tanto el ferro-tungsteno con 37 por 100 de tungsteno, como el metal concluído, se conservan a un precio de 100 a 150 francos por unidad de tungsteno contenido en tonelada. Representa ésto 85 a 130 francos por unidad de WO_3 , mientras que el mineral en la misma época se ha cotizado desde 22 hasta 40 francos la unidad de WO_3 en tonelada.

Hay en España yacimientos de minerales de tungsteno que pueden tener considerable importancia, y hay en España medios de buscar abundante fuerza eléctrica. Vale la pena estudiar la fabricación del ferro-tungsteno en España, y no esperar que venga algún despierto extranjero que se lleve los minerales, los productos concluídos y el producto metálico.

Copiado de la *Revista Minera Metalúrgica y de Ingeniería*





WOLFRAM

En la semana pasada se han vendido en Alemania cantidades importantes de wolfram de 65 a 70 por 100 de WO₃ a 22,5 y 24,5 marcos por unidad y tonelada, c. i. f. Hamburgo, Tungsteno de 96 a 98 por 100 se vendió de 5,20 marcos a 5,40 por kilogramo.

Un grupo de capitalistas de Hannover, interesados en la producción de tungsteno, ha adquirido los criaderos de wolfram descubiertos recientemente cerca de Porto-Alegre, en el Sur del Brasil, de los cuales se dice que tienen una extensión y riqueza extraordinarias, habiéndose seguido el filón de minerales limpios en una longitud de una milla, con una potencia media de Om. 30 y una ley de 70 por 100 de anhídrido túngstico. También se observan en la superficie otros filones paralelos de menos importancia, esperándose de este punto una gran cantidad de minerales a bajo precio.

Se ha formado en Augsburgo, Baviera, la Compañía de lámparas de wolfram con un capital de 42.500 L para la adquisición de las patentes Just-Hanamann de la fabricación de filamentos de wolfram para lámparas eléctricas, cuya patente ha costado 20.000 L en metálico y otras 20.000 L en acciones de la Compañía. Se ha nombrado director al doctor Otto Goll.

Es copia.

Minerales de Tungsteno en España

Se encuentran con frecuencia en alubiones y filones de cuarzo en los terrenos graníticos de las provincias de Cáceres, Córdoba, Salamanca, Coruña, Orense, Pontevedra y otras. Se explotan en pequeño y de una manera discontinua, generalmente por los mismos labriegos que lo recogen de la tierra vegetal por cuenta de los concesionarios de las minas.

Explotaciones regulares no hay más que la de Montoro (Córdoba), y la de la empresa San Finx, en Galicia.

En 1905 la producción total de wolfram ha sido de 400 a 450 toneladas.

Salamanca.—Principalmente en la zona de Barrueco Parado, se recogen de los alubiones pequeñas partidas de wolfram, que sumadas en varios puntos de la provincia, llegan a unas 8 toneladas al mes.

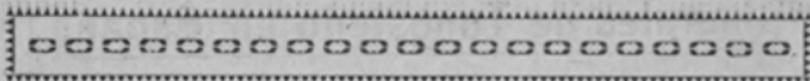
Coruña y Pontevedra.—Sociedad de Londres The San Finx Mines Ltd., Director Mr. Winter Burbury, de Noya (Coruña). Minas en Lousame (Coruña) y Carbia (Pontevedra), de casiterita y wolfram en filones. Separación magnética de ambos minerales. Producción mensual de wolfram, de 15 a 20 toneladas.

Córdoba.—Mina La Sorpresa, de los Sres. Koch y Villar, en Montoro. Son vetas de cuarzo con wolfram y scheelita, que se explotan hasta ahora a cielo abierto. Producción, de 8 a 10 toneladas mensuales.

Cáceres.—Alubiones en Valencia de Alcántara, Acelbo, Hoyos, Eljas, etc. Pequeñas producciones accidentales de 2 a 3 toneladas al mes.



El tungsteno es uno de los metales raros más buscados. Proviene de Queensland. Otros minerales poco conocidos son el wolfram (mezcla de hierro y manganeso) y la squeelita, en busca de los cuales se están haciendo excavaciones en Cumberland y otras regiones donde se sospecha su existencia.



EGMAR

Nueva lámpara irrompible de alambre trefilado

Al hacer su aparición en el campo de las aplicaciones electrotécnicas las primeras lámparas de filamento metálico de metal Wolfram, las ventajas de este invento sensacional que permite alcanzar una economía de fluido de un 75 por ciento, resultaron casi ficticias por la gran fragilidad del filamento, lo que exigía un trato sumamente delicado.

En realidad, no eran más que las primeras dificultades que siempre lleva consigo todo invento, pues el inconveniente ha sido poco a poco remediado.

No obstante, para la técnica quedaba el ideal de sustituir el primer filamento metálico comprimido de pasta Wolfram y fragilísimo por su rigidez y falta de cohesión, por otro del mismo metal, pero trefilado, o sea, estirado en alambre homogéneo, y, por lo tanto, flexible y capaz de resistir las trepidaciones más fuertes, igual a las antiguas lámparas de carbón.

Al principio se luchó con grandes dificultades para lograr ésto, pues a ello se oponía la enorme dureza del metal. El primer caso para trefilar el Wolfram, fué buscar una aleación con otros metales más dúctiles; ésto tenía el inconveniente que aumentaba el consumo de fluido en las lámparas, pero por fin las Manufacturas Norte-Americanas, ligadas con la A. E. G., alcanzaron el éxito de conseguir trefilar metal puro Wolfram, fabricando con él una nueva lámpara que titulamos «EGMAR», la cual, además de su solidez absoluta, reúne todas las ventajas del consumo económico del 75 por 100.

Participa de la patente en Europa, la A. E. G. de Berlín, representada en España y Portugal por la A. E. G. Thomson Houston Ibérica, que instaló a su vez la fabricación de la lámpara «EGMAR» en sus fábricas.

Este nuevo filamento flexible resulta tan sólido que permite la construcción de la lámpara de 10 bujías hasta 135 voltios y de 16 bujías hasta 150 a 250 voltios.

En los Estados Unidos la nueva lámpara se ha impuesto por sus ventajas incomparables a todas las demás: *En España, a pesar del corto plazo que se lleva vendiendo, igualmente se prefiere la «EGMAR» por sus condiciones superiores a todas las marcas antiguas.*

Para simbolizar la absoluta solidez de la lámpara, en los carteles anuncios figura un puño golpeando la lámpara «EGMAR».

ES NATURAL QUE LO MODERNO VENZA A LO ANTIGUO.

Copia de *El Noroeste*.—Viernes, 23-Febrero-912.



EL TUNGSTENO

Trata *The Iron Age* de la situación presente de tungsteno. La subida rápida de este metal, tanto en polvo como en estado de ferro-tungsteno, está causando perturbación en la industria del acero de herramientas. El precio alcanza ya a 17 ó 18.000 pesetas la tonelada, y el del mineral de ley media se acerca a 4.000 pesetas.

Débase el alza a la supresión de suministros de metal y leros de Alemania y que la exportación de minerales de fos países productores se ha anulado, ya por prohibición de los Gobiernos, ya por otras causas.

La total producción mundial de minerales de tungsteno (Wolfram schéelita) fué en 1912 de 9.700 toneladas, referidas a una ley de 60 por 100 de anhídrido túngstico. De este total, Portugal suministró 1.466 toneladas; los Estados Unidos, 1.537; los Estados de Burma y Shan, 2.095.

Copiado de la *Revista Industrial de Material Usado*.

ZORRILLA HERMANOS —BILBAO

Industria minera

EL TUNGSTENO

Se asigna a España una producción anual de 300 a 400 toneladas de tungsteno, metal que tiene por su dureza y resistencia al fuego y por su facultad de no oxidarse, muchas aplicaciones en las aleaciones con otros metales para usos eléctricos.

Dicha producción, con excepción de las obtenidas por Queslandia, Estados Unidos y Portugal, es la mayor y puede estimarse como la décima parte de la cantidad que se beneficia en el mundo del referido metal, que alguien ha clasificado como un metaloide por el conjunto de sus combinaciones.

Como minerales accesorios del tungsteno en la Península, figuran especialmente las piritas de hierro y cobre, los carbonatos y silicatos de cobre, la galena y la apatita.

Estos minerales después de sometidos a una preparación mecánica que eleva su ley hasta alcanzar del 62 al 75 por 100 de ácido tungstico se exportan principalmente por Málaga y Carril.

Se encuentran criaderos dentro de España en las provincias de Jaén, Córdoba, Cáceres, Badajoz, Salamanca, Zamora, Orense y La Coruña, teniendo fama los de Montoro (Córdoba), y uno en el valle de la Serena (Badajoz).

Estos yacimientos están formados por fisuras de contracción o grietas, mostrando en la superficie repetidas endiduras que se ven igualmente en las pizarras inmediatas y que aparecen rellenas de cuarzo.

Desde hace algún tiempo se han efectuado muchos trabajos de investigación y de preparación para reconocer los yacimientos del metal que nos ocupa y se ha podido comprobar que hay zonas explotables muy ricas, principalmente de wolframita, y otros que su laboreo no tendría ninguna cuen-

ta, por ser casi estériles. La riqueza de estas minas depende, pues, de circunstancias fortuitas, y por tanto, imprevistas, y por ser este motivo, resulta muy aventurado el tratar de someter al cálculo el beneficio probable que pueda producir la explotación de esta suerte de yacimientos, si previamente no han sido reconocidos minuciosamente.

En España se calcula en 157.000 kilómetros cuadrados la superficie de las distintas pertenencias, sitios en las provincias referidas, y es, a no dudar, una gran riqueza que ha de explotarse cuando existan los elementos que requiere la industria minera moderna.

Copiado del *Semanario Financiero*.—Madrid 29 de Agosto de 1916
(Segunda época del *Industria Nacional*.)



La guerra, que ha ocasionado la destrucción de tantos pueblos, ha motivado, en cambio, la fundación de otros.

En los Estados Unidos se produce en gran cantidad el tungsteno, metal cuyo valor se ha decuplicado por ser indispensable para la fabricación de ciertos utensilios, y, sobre todo, de los que se utilizan para cortar el acero.

La explotación del tungsteno ha congregado a muchedumbres en Colorado, California, Nevada y Arizona, donde los industriales multiplican sus trabajos para beneficiar el hoy precioso producto.

Allí donde se descubre un yacimiento, erígese en el acto una fábrica, y en sus alrededores surge poco después el caserío. Así, en montes, valles y desiertos se alzan nuevas viviendas agrupadas, y algunas han llegado a constituir ciudades.

Había en Colorado una insignificante aldea llamada Nedesland. Sus habitantes no pasaban de 35; pero la vecindad de unos yacimientos de tungsteno ha hecho que la población se aumente allí hasta 3.000 almas.

No lejos de ese pueblo existen ya dos aldeas; cada cual con varios centenares de vecinos.

Otro de los ejemplos dignos de mención es el de Abalia, lugarejo californiano, en el que habitaban 60 a 80 personas y cuyos vecinos pasan hoy de 1000.

En pocos meses, hasta en el transcurso de semanas, crece de un modo extraordinario la población de esas localidades, cuyo desarrollo débese a la guerra.

Copia de *A B C* del 13 de Octubre de 1916 (Viernes)

Investigación minera para el Estado

Se da cuenta del dictámen favorable al proyecto de ley sobre investigación y reconocimiento de los yacimientos de platino que pueden encontrarse en la serranía de Ronda.

El Sr. LA CIERVA aplaude esta iniciativa, que viene a cimentar y a desenvolver la orientación de dos decretos, sobre todo el de 1914.

Es legítimo, hasta necesario, que el Estado aumente su riqueza minera, y cuando los indicios anuncian que se puede hallar criaderos metalíferos, ya para la industria, ya para aplicaciones de la defensa nacional, debe haber una ley, ésta, que suspenda la legislación vigente y atribuya al Poder Público la exclusividad para los estudios e investigaciones y aun para demarcar.

En principio, así lo estableció aquel decreto, y prueba de la fuerza de su justicia es, que nadie ha reclamado contra esa medida.

Por su parte, pues, vota en pro; espera que el Congreso todo.

Ahora bien; el art. 6.º es una autorización para que el Estado disponga libremente de los yacimientos minerales que así se haya reservado, explotándolos por su cuenta o arrendándolos; y ésto le parece inconveniente. Debe suprimirse este artículo.

El ministro de Fomento puntualiza el origen de este proyecto y refiere a la Cámara los meritísimos trabajos del ingeniero Sr. Orueta.

Según los ensayos hechos por este facultativo, el mineral de platino que existe en la serranía de Ronda es de rica ley, pues tiene ocho a diez veces más del mínimo de explotación. Cree que debe subsistir la facultad de arrendar, pues con el Parlamento cerrado y en un momento de urgencia, el Estado no podrá explotar.

Insiste el Sr. LA CIERVA y el Ministro y la Comisión acceden a retirar lo relativo al arriendo.

El Sr. RIVAS MATEO celebra la aprobación de este dictámen. En la serranía de Ronda hay ciertamente platino, y, lo que es aún mejor, níquel, que hoy solo se coge en Goerlandia.

Pero sería conveniente que este proyecto-autorización se ampliara para efectuar análogas investigaciones en la pro-

vincia de Orense y en la de Cáceres, donde la sierra de Gata, en sus macizos graníticos, guarda una riqueza mineral valiosísima, el wolfram.

Y claro es que si con 150.000 pesetas--que es la consignación del proyecto--apenas habrá para Ronda, no queda nada para Cáceres y Orense. Debería ampliarse la cantidad.

El Sr. D' ANGELO, de la comisión, dice que la cifra de 150.000 pesetas no se ha consignado caprichosamente; es la cifra calculada por el Instituto Geológico.

La petición del Sr. Rivas Mateo es oportuna e interesante, y a su tiempo será servida del crédito del presupuesto extraordinario; claro que antecediendo los necesarios estudios preliminares.

El Sr. RIVAS MATEO dice, que cuanto antes se haga, mejor, porque si, como decía el Sr. La Cierva, nos importa dominar la producción del mercurio, empleado en los explosivos, el mismo motivo relacionado con la defensa nacional aconseja obtener pronto, en filones propios de España, el WOLFRAM, porque este metal es la última palabra en el acero, en los cañones; tanto, que, por la consistencia que proporciona, los espesores pueden reducirse muchísimo (Muy bien).

El Ministro de FOMENTO corrobora las manifestaciones del Sr. D' Angelo. En el presupuesto extraordinario habrá un millón de pesetas para estas explotaciones mineras.

Queda aprobado el proyecto con la antedicha supresión parcial del art. 6.º.

Sesión del Congreso del día 14 de Octubre de 1916. --Copiado de *A B C*





El mineral de Tungsteno

No existe ningún mineral que en el laboreo actual de las minas españolas, produzca tan altos beneficios como éste. Antes del presente conflicto europeo, sólo tenía aplicación muy restringida, y como todas las cosas, nos ha sorprendido a los españoles a última hora, cuando ya no hay tiempo para sacar el provecho conveniente. La rápida y enorme demanda para las defensas terrestres y navales le hizo subir a precios casi fantásticos, pues el tipo de ley media llegó a valer 10.000 pesetas la tonelada métrica.

Es muy limitado el número de minas españolas en explotación, por hallarse este mineral concentrado en la zona Oeste de la península ibérica, o sea, la menos conocida por propios y extraños, aunque la Revista Minera alemana *Metall und Ers* dijo, hace unos dos años, que era una de las más ricas del mundo.

Empezó España por expedir a los grandes mercados europeos remesas de poca importancia, y el desequilibrio entre la demanda y la oferta hizo subir rápidamente las cotizaciones, hasta que la república hispano-americana de Bolivia, al exportar crecidas cantidades, determinó la baja, que era de prever para el que haya seguido el curso de esta importante sustancia. La base de todo es la unión, que se funda en la cultura, y si los mineros españoles se hubiesen unido a los bolivianos, no hubiera ocurrido ese descenso hasta alcanzar los normales, que son, aun en extremo, remuneradores para el minero.

En el corto espacio de que disponemos, no es posible describir ampliamente materia tan interesante, y vamos a reseñar sucintamente y en resumen el asunto.

Denominaciones.—Varios son los minerales que existen, debiéndose su descubrimiento al químico y naturalista alemán Scheele, por lo que se les llama Scheelita ferruginosa y caliza. La primera es sólo la útil, ya que la segunda no tiene aplicación industrial hasta la fecha; su fórmula es $\text{Fe}_2\text{Mn}_2\text{WO}_4$ o Tungstato de hierro y manganeso.

Color. Es negro parduzco, negro de hierro.

Cristalización.—Cristaliza en cristales o masas distintamente laminares en un sentido.

Fractura y Clivaje.—Laminar y desigual.

Lustre.—Bastante vivo en la fractura; es semi-metálico.

Dureza.—Corresponde al 5 de la escala, mayor que la fluorina, y se raya fácilmente con una punta acerada.

Polvo.—De un color pardo sombrío.

Peso específico.—7,1 á 7,3 casi tanto como la galena.

Caracteres químicos.—Es fusible al soplete, dando una bola negra cuya superficie queda erizada de agujas cristalinas. A la perla de borax comunica un color amarillo, y a la sal de fósforo un rojo oscuro al fuego de reducción.

Distinciones.—La Scheelita industrial presenta algunas analogías con otros minerales, pudiendo fácilmente dar lugar a confusiones a simple vista, por ejemplo: el hierro oligisto, el hierro oxidulado, el hierro cromado, la ilmenita y otras materias negras y metálicas; hay dos clases de caracteres de distinción que dejan sólo una ligera duda, que son la densidad y el clivaje, pero que desaparecen definitivamente si sometida a la vía seca, obtenemos una sustancia fácilmente fusible, dando una bola metálica erizada de puntas cristalinas.

Valor del mineral.—Depende de la cantidad de ácido tungstico contenido, cuya fórmula es WO_3 que ha de dar el metal llamado tungsteno, de color gris de acero; aleándose en hornos apropiados al hierro dulce y acero, ha de producir los formidables ferrotungstenos, que aumentan considerablemente la tenacidad de sus compañeros de liga en las chapas de blindaje, cúpulas de artillería rasante, fortalezas, etc.

Wolframita.—Se llama así el ácido tungstico, que también se presenta en forma de mineral, aunque raro, siendo de color amarillo de limón, sólido y durísimo.

Análisis del Wolfram.—Como se paga el tanto por ciento de wolframita que contiene, hay que moler el mineral en el mortero hasta reducirlo a polvo fino, después se trata por el agua regia en caliente, que disuelve el hierro y el mangane-

so y deja un residuo pulverulento amarillo de anhídrido túngstico y sílice Si O_2 , que tratado a su vez por el amoníaco (N H_3) disuelve a su vez el compuesto de tungsteno al estado de tungstato, por la acción del calor, deja en libertad el anhídrido túngstico.

Composición.—En Francia, donde está agotado este mineral, se explotaba en Limoges al tipo de composición media siguiente:

Limoges.....	}	VO_3	76,20
		Fe O	19,19
		Mn O	4,48
		Mg O	0,80

En Alemania y Austria el tipo puro siguiente:

Neuhaus.....	}	VO_3	76,57
		Fe O	18,48
		Mn O	4,40
		Ca O	<u>0,79</u>
			100,15

Zinnwald....	}	VO_2	75,99
		Fe O	9,62
		Mn O	13,96
		Ca O	<u>0,48</u>
			100,15

En España se explotan actualmente los tipos de composición media siguiente, que sometidos al análisis, no son los tipos puros, sino productos de muestreo tal y como debe practicarse en toda mina bien organizada:

ácido túngstico.....	58.850
dióxido de hierro.....	7.000
protóxido de idem.....	14.300
óxido de manganeso.....	0.440
silice.....	9.640
alúmina.....	9.234
cal.....	nada
magnesia.....	trazas
platino.....	»
oro.....	»
casiterita.....	0.070
azufre.....	0.014
anhidrido fosfórico.....	0.174
arsénico.....	0.099
plata.....	trazas
agua de combinación.....	2.170
	<hr/>
	100.001
anhidrido túngstico.....	73.40
» manganeso.....	6.16
» ferroso.....	16.48
» férrico.....	1.85
» estágnico.....	0.24
» silícico.....	1.84
	<hr/>
	99.97

Ambos corresponden a las dos minas de más importancia de España, explotadas por españoles, pues como siempre nos pasa, hay otras explotadas por extranjeros, de mucha mayor importancia.

PRODUCCIÓN DE ESPAÑA

En 1913 se producían anualmente:

Provincia de Badajoz. . . .	10 toneladas
» Coruña. . . .	42 »
» Pontevedra. . . .	120 »
» Salamanca. . . .	19 »
» Zamora. . . .	44 »
TOTAL. . . .	<hr/> 235 toneladas

con una ley mínima de 10 por 100, de WO_3 y máxima de 56 por 100.

Hoy en día la ley media a 63 por 100 y hay compañías extranjeras en España que llegan a producir con regularidad 40 y 50 toneladas mensuales, mientras que las españolas no pasan de 20 y 25.

El metal tungsteno pertenece a la misma sección cromo, manganeso, uranio y molibdeno, por ser sus propiedades similares.

Independientemente de su enorme empleo en los armamentos y municiones se empieza a usarlo en la fabricación de agujas de coser, piezas mecánicas que han de sufrir gran esfuerzo. Aleado al latón y bronce así como al estaño y al níquel, además de aumentar su dureza, les comunica un bruñido muy intenso.

En la industria química reemplaza al amianto en forma de tungstato alcalino para las telas incombustibles y a la barita para obtener el blanco inalterable.

Aparte de que los pueblos seguirán después de la guerra armándose, como ha ocurrido en todos los tiempos, el uso del mineral aumentará en la industria de la paz, porque la guerra ha dado la oportunidad de experimentar la eficacia de su empleo.

Pertenece este mineral a los terrenos cristalinos. Entre las formaciones antiguas, posteriores al granito, suele verse en el gneis de las pizarras correspondientes a los pisos inferiores de la edad cambriana.

La ganga más frecuente suele ser el cuarzo.

El mineral que le acompaña en todas las partes del mundo, como satélite inseparable, es el estaño, generalmente en forma de casiterita ($Sn O_2$). Aparte de esto y como ocurre con todos los minerales, suelen acompañarle en algunos puntos otros componentes mineralógicos, pues en la provincia de Salamanca se presenta asociado al mispickel o sulfo arseniuro de níquel y hierro, que es una de las fuentes de extracción del arsénico; en dicho lugar el mispickel está en el mismo filón del wolfram, pero separado, pues si estuviera combinado, el tratamiento metalúrgico industrial sería prácticamente imposible.

Respecto a la formación de aluviones, solo hay hasta ahora noticia de un punto que ocupa un terreno muy reducido de dicha provincia de Salamanca, aunque es de esperar se hallen otros por ser esta ocurrencia la más frecuente de su

inseparable compañero el estaño. Las formaciones filonianas suelen ser muchas veces francas, pero alguna vez aparece el wolfram en *stokwerks*, lo mismo que su asociado la casiterita; de todos modos su explotación es tan sencilla como la de los demás filones minerales más corrientes.

La distribución o puntos de yacimiento abarca todo el terreno arcáico peninsular, desde el N. O. corriendo el terreno a lo largo de la frontera portuguesa, hasta perderse en Córdoba. En Portugal, aunque más localizado, como es natural, tiene mejor representación, pues está muy concentrado relativamente, en la provincia de Beira Baixa, hacia los primeros arranques de la Serra de Estrella, donde las compañías inglesas que lo explotan, obtienen pingües beneficios. En España, la extracción en gran escala, también por extranjeros, tiene lugar en las provincias de Pontevedra y Badajoz.

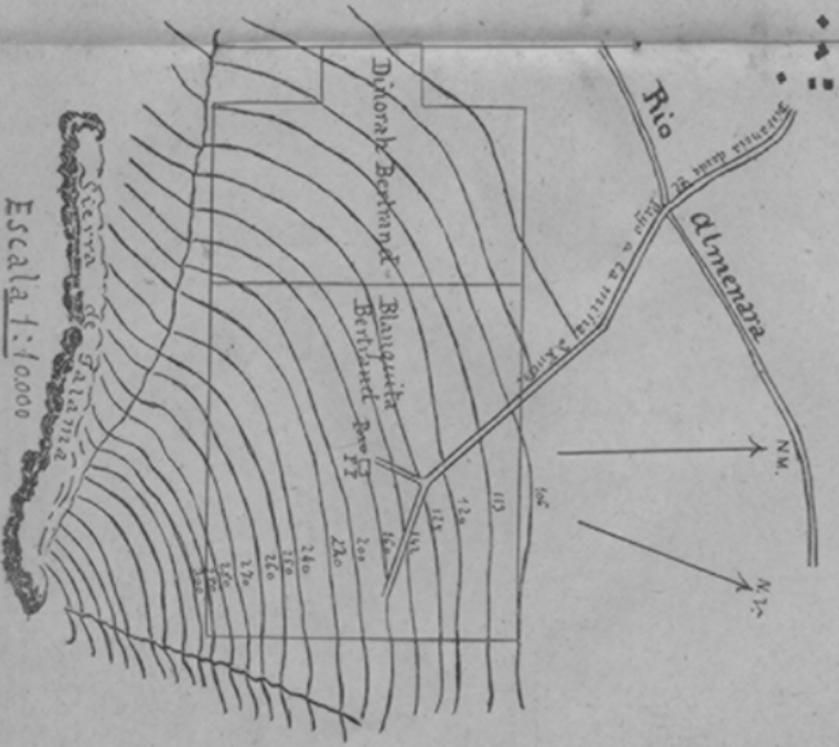
El precio actual de la unidad o tanto por 100 de WO_3 es de 55 chelines, o sea unas 64 pesetas próximamente.

El término medio de su ley es de 63, valiendo pues la tonelada de mineral $63 \times 64 =$ a unas 4.000 pesetas en números redondos. El coste de la misma puesto en Londres todo comprendido, no puede pasar de 1.000 pesetas en minas de condición sencilla, ni de 1.500 en las de gran dificultad, se comprende pues que han de rendir verdaderas utilidades, los capitales que se inviertan en estas explotaciones.

(De Ciencia e Industrias Modernas)

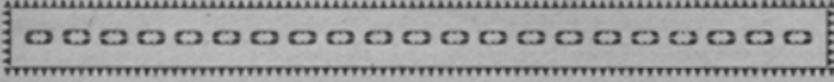


Pueblo de El Payo.



Escala 1:400,000

Escala 1:10,000



Minas objeto de la Sociedad que se propone

Después de enterados de los detalles de las Revistas que se citan anteriormente referentes a la importancia del mineral del wolfram, y para conocimiento de las personas que quieran interesarse en la Sociedad que se propone a continuación, se reseñan los datos más esenciales de las dos concesiones mineras de mineral de wolfram que motiva la proyectada Sociedad, cuyas concesiones son: las nombradas Blanquita Bertrand y Dinorah Bertrand, formando un perímetro rectangular de 56 hectáreas de extensión, según croquis unido a este escrito), situadas en el término municipal del pueblo «El Payo», del distrito de Ciudad Rodrigo, estación del ferrocarril donde ha de facturarse el mineral.

La montaña donde están enclavadas estas minas se denomina la sierra de Jalamá, de formación eruptiva, granítica-cuarzosa, que pasando por la provincia de Salamanca se extiende desde Galicia a Cáceres, siguiendo una dirección aproximada de Norte a Sur, casi paralela a la línea fronteriza de Portugal.

De los reconocimientos hechos resulta que son varios los filones de wolfram más o menos metalizados, afectando una disposición ramificada o reticulada y en distintas direcciones si bien el filón principal descubierto parece tener una dirección aproximada al N. 16° O.

En el filón principal la metalización de la roca es casi completa, y su espesor tiende a aumentar en profundidad y la misma tendencia se observa en los demás filones.

Los trabajos realizados consistieron en varias grandes

zanjas profundas que pusieron al descubierto numerosos filoncitos de mineral, y en un pozo de 8 metros con sección de 3 por 4 metros se siguió el filón principal, del cual se extrajo un promedio de 50 kilogramos de mineral puro por cada metro cúbico de roca, cuyo mineral fué triturado y lavado a mano y vendido lo más al extranjero según puede justificarse.

Otra prueba práctica que demuestra la abundancia de mineral, es lo obtenido a cielo abierto en las referidas zanjas hechas por los vecinos de allí, de donde han extraído unas 80 toneladas de mineral que rudimentariamente explotaron y vendieron clandestinamente por tolerancia de las autoridades y en ausencia lejana del propietario de las minas; pero la verdadera explotación está en el interior, o sea, a profundidad, donde el mineral, por su procedencia eruptiva aumenta en cantidad y ley progresivamente, a medida que se profundiza en la explotación.

En cuanto a la riqueza en clase de mineral, puede confirmarse sin temor a equivocaciones, que estas minas son las más ricas de toda aquella región como lo demuestran los análisis hechos del mineral, efectuados en los laboratorios de los ingenieros señores John Arnott, de Gijón, Luis Jageti, de Santander y del señor Derille, de París, que han dado respectivamente 68,12, 68,60 y 68,30 por 100 de ácido túngstico limpio, sin arsénico ni casiterita; es decir, ácido limpio de sustancias nocivas, cuyo certificado conservo.

La explotación de estas minas es sumamente fácil y productiva desde su principio, puesto que de la perforación del pozo de extracción, galerías del mismo y demás trabajos de preparación, se obtendría ya mineral cuyo valor por lo menos representa el doble de su costo; así que el mayor capital a invertir en la explotación de este negocio es en el exterior de las minas, como sigue: maquinaria necesaria para la extracción del pozo y elevación del mineral, así como su cubrición, herramientas, casas, cuartel, almacén, etc., que todo este gasto poco excedería de unas cien mil pesetas. Es natural que esto sería objeto de un estudio técnico en la elección de maquinaria, que acaso podría reducir dicha cifra.

El transporte del mineral desde la mina hasta la estación de Ciudad Rodrigo (unos 45 kilómetros) se hace en carro y en la mayor longitud del trayecto puede hacerse en autocamión, y como la gran densidad del mineral ocupa poco volumen y el tonelaje no es grande, puede hacerse en un solo día cada mes; debiendo advertir que ensanchando algo el ca-

mino en unos 7 u 9 kilómetros puede ir el auto hasta la mina, pues dicho ensanche sería de muy poco costo por las condiciones fáciles del terreno.

Calculo aproximado del precio de costo de una tonelada de mineral

	PESETAS
Arranque de roca mineralizada y extracción al exterior de la mina y al taller de elaboración... ..	1.000
Trituración, pérdidas y concentración.....	50
20 envases de madera para la exportación.....	50
Portes desde la mina hasta el puerto de Gijón (a bordo).....	70
Contribución de la mina sobre 60 toneladas al año..	30
3 por ciento del producto bruto, al Estado.....	100
Dirección y administración.....	200
Imprevistos.....	100
TOTAL PESETAS.....	1.600

Distancias y portes

Desde Ciudad Rodrigo hasta el Caserío nombrado «Pero sán» hay unos 36 kilómetros de carretera general, y desde dicho caserío a las minas, 9 kilómetros de camino amplio de carros.

Los portes que se han pagado directamente desde las minas a la estación de Ciudad Rodrigo, fueron a 22 pesetas la tonelada (envasada), incluido en el anterior cálculo de portes.

Beneficio

Considerando las alteraciones del precio en el mercado en la cotización oficial que tiene llegado a 10.000 pesetas la tonelada con un contenido de 65 por 100 de ácido túngstico, y el precio mínimo de 2.600 a que ya tiene descendido, y aunque en la actualidad se cotiza a 12-16 Shillings unidad (100 kilogramos), según el Consul de Hamburgo fecha 27 de Julio último (cotización bastante elevada), concretaremos el cálculo tomando como base el citado mínimo de 2.600 pesetas para mineral de 65 por 100.

Por lo tanto, conteniendo nuestro mineral un mínimo de 68 por 100 de ley, resultaría en números redondos a 2.720

pesetas, que deduciendo el costo de 1.600 pesetas puesto a bordo Gijón, se obtendría un beneficio líquido en números redondos de 1.100 pesetas cada tonelada.

Conclusiones

Por los detalles expuestos puede juzgarse la verdadera importancia de este negocio, dada la formación geológica de los filones de mineral de wolfram, clasificados filones reticulados, formados por numerosas vetitas en forma de red, que profundizando se van reuniendo todas al tronco o filón principal a cierta profundidad, aumentando progresivamente en cantidad y ley.

En cuanto a la aplicación industrial, sabido es que son muchas, entre las que citaremos como más interesantes, que son la fabricación especial de aceros endurecidos para herramientas, blindajes, proyectiles, muelles, imanes, ruedas de esmeril, placas de resonancia, cañones, filamentos de lámparas incandescentes, etc., etc.

Creo suficiente lo que se expone en los detalles que anteceden para comprender la importancia de este asunto, cuyo capital metálico puede ser reembolsado prontamente y sus beneficios muy grandes, aunque su producción se concrete a un reducido número de 60 toneladas de explotación el primer año, progresando en años sucesivos.

Por último, he de manifestarles que tengo recibido cartas de varias entidades extranjeras y de la península solicitando mineral, y alguna de toda la producción, creyendo ellas que las tenía en explotación.

Gijón de de 1922.

El Propietario,

Julio Bertrand.

