

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES GEOLOGICAS

394



CASILLA 10465 - TELEFONO 10121

AGUSTINAS 785 - 5º 30

SANTIAGO

ESTUDIO GEOLOGICO DEL YACIMIENTO KILOMETRO 130^º
(Departamento de Arica - Provincia de Tarapacá)

por
Alfredo Cruzat Ossa



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES GEOLOGICAS
ARICA
1967



RESUMEN

En el presente informe se indican los resultados del estudio geológico del yacimiento manganesífero "Kilometro 130", Distrito de Putre, Departamento de Arica, *Provincia de Tarapacá.*

El yacimiento consiste en un manto masivo, superficial, apoyado en lavas y brechas conglomerádicas, cuaternarias, constituyendo su techo la actual superficie erosión. La mineralización, que presenta un claro control topográfico, se encuentra últimamente asociada a sílice criptocristalina y fragmentos líticos, adquiriendo las características de una arenisca cementada por óxidos de manganeso.

Considerando la corrida, potencia y extensión transversal del manto, puede estimarse las reservas en 10.000 - 12.000 toneladas de minerales de concentración (20-22 % Mn). El bajo tonelaje y costo de las instalaciones a construir determinan que el yacimiento carezca de expectativas económicas.



INTRODUCCION

A pesar de ser éste un pequeño yacimiento, su estudio detallado como parte de la evaluación integral de los yacimientos manganesíferos ariqueños, se hizo dada la buena exposición que presenta el manto ahí existente, obteniéndose así una mejor comprensión de la naturaleza y distribución de la mineralización, en el tipo de yacimiento distinguido como "mantos masivos" (Cruzat, 1967), al cual pertenece este depósito.

1.- Área estudiada y objeto del estudio

El área estudiada comprende aproximadamente 0.5 km^2 en el flanco sur de la Quebrada de Husylas, en las cercanías del kilómetro 130 del Ferrocarril Arica-La Paz. El objetivo principal del estudio, fue el conocer la naturaleza, distribución lateral y vertical, control, etc., de la mineralización en este yacimiento, análisis que permitiría obtener un conjunto de conclusiones aplicables a los restantes depósitos semejantes, del Departamento, los cuales si bien tienen una mayor potencialidad, se presentan imperfectamente expuestos.

2.- Ubicación, acceso y recursos

El área estudiada se ubica en la Quebrada de Husylas, en las inmediaciones de su confluencia con el río Lluta, a 3.790 m s.n.m. y 8 km al sur-sureste de Coronel Alcérreca, distrito de Putre, departamento de Arica, provincia de Tarapacá ($18^{\circ}03'S-69^{\circ}41'W$).

El acceso al yacimiento tiene lugar por el camino que corre paralelo al oleoducto de Sica-Sica, el cual se encuentra en muy mal estado de conserva-



ción, encontrándose el depósito vecino al kilómetro 10 del tramo que une Coronel Alcérreca con Puquios.

El lugar habitado más próximo lo constituye la Estación Coronel Alcérreca, con 50 habitantes aproximadamente, en la que no existe disponibilidades de abastecimiento de ninguna especie. Los recursos de agua en el yacimiento, son abundantes, existiendo en la zona numerosas vertientes que pueden utilizarse con tales fines.

3.- Clima y vegetación

El clima imperante en el área estudiada, al igual que en todo el altiplano, es del tipo "De estepa de altura" (BSh) (Fuensalida, 1965), con temperaturas bajas propias de la altura de la región, precipitaciones estivales, del orden de 250 mm anuales y fuertes vientos, que prácticamente soplan durante todo el año.

La vegetación del área es rala, reduciéndose a esporádicas "tojas" y gramíneas que se presentan en las "pampas" y algunos pastos blandos existentes en los bofadales que se encuentran en los lechos de las quebradas principales.

4.- Topografía e hidrografía

La topografía del área se caracteriza por la presencia de la Quebrada de Huaylas, en cuyo flanco sur se encuentra el depósito, la cual constituye un amplio cañón que corta la "pampa" de Huaylas de ENE a WSW. Esta quebrada, de 200 m de profundidad y 500 m de ancho, presenta flancos de pendientes generalmente fuertes, determinadas por la naturaleza de las rocas cortadas por



el río, pudiendo observarse en ellos por lo menos dos niveles de erosión (terrazas) antiguos, de pequeña extensión. La altura media del área, es de 3.800 m s.n.m..

Desde el punto de vista hidrográfico, el área pertenece a la hoya del río Lluta, drenando los diferentes cauces al río Huaylas, el cual se une al Lluta, pocos kilómetros al ESE del yacimiento.

5.- Método de trabajo y limitaciones

Los trabajos de terreno se efectuaron en Mayo y Diciembre de 1966, consistiendo en un levantamiento superficial-a escala 1:1.000-con alidada telescópica del área del yacimiento, medición de la sección estratigráfica expuesta y muestreos mineralógicos y petrográficos de las diferentes unidades diferenciadas. Además se efectuó un croquis fotogeológico regional, utilizándose para tal efecto fotografías aéreas verticales-a escala 1:60.000 aproximadamente-del tipo Hykon, el cual fue ampliado a escala 1:10.000, comprobándose en el terreno la información recogida de esta manera.

En el transcurso del presente año, se confeccionó secciones transparentes y pulidas, de las muestras que a juicio del autor lo requerían, y se hizo análisis químicos de algunas muestras, para determinar la naturaleza química de la mena.

Las principales limitaciones encontradas en el transcurso del trabajo, se refieren a los inconvenientes derivados de la altura a que se encuentra el yacimiento y a la inexistencia de un mapa topográfico que pudiera utilizarse como base, ~~salvo~~ ^{salvo} la hoja Arica a escala 1:250.000 - confeccionada por el Instituto Geográfico Militar, la que para los fines de este estudio, carece de utilidad práctica.



6.- Trabajos anteriores

Los únicos trabajos anteriores que menciona este yacimiento, es el de R. Salas (1964), quién al referirse a los yacimientos de Allane y Hueylas, expresa que presentan posibilidades inmediatas en pequeña escala y el efectuado por R. Salas et al. (1965, p. 66), quienes indican la presencia de este yacimiento, al considerar los depósitos mangnesíferos del Departamento de Arica.



MARCO GEOLOGICO

1.- Estratigrafía

En el área estudiada, afloran rocas sedimentarias y volcánicas, cenozoicas, las cuales se han agrupado en cuatro unidades estratigráficas, representadas por separado en el croquis fotogeológico regional y mapa del área del yacimiento (figs. y). Además existen dos unidades mayores, inconsolidadas, distinguidas, también en los mapas respectivos.

Las unidades mapeadas, en orden de superposición, son las que a continuación se indican:

Depósitos aluviales

Depósitos coluviales

Volcánicos cuaternarios

Miembro Superior

Miembro Medio

Miembro Inferior

} Formación Huaylas

Las características geológicas generales de las diferentes unidades, son las siguientes, haciéndose la descripción de acuerdo a su orden de deposición.

Formación Huaylas (Pleistoceno ?)

Miembro Inferior (Qhmi)

Esta unidad sedimentaria, continental, que constituye el basamento del área estudiada, presenta su mejor desarrollo en el lecho actual de la quebrada de Huaylas.



Consiste fundamentalmente en conglomerados, café pardo claro, con clastos de lavas y materiales silicificados, de hasta 5 cm de diámetro, sub-redondeados y sub-angulares, ubicados en una matriz arenácea, los cuales presentan algunas intercalaciones de areniscas medias, café rojizo claro, buena selección.

La potencia expuesta de este miembro, es de 20 m; su base es desconocida e infrayace concordantemente al miembro medio de la misma formación, apoyándose discordantemente, al este del área estudiada, en ~~arenas~~^{rocas} asignables al grupo Chapiquiña (Cretácico Superior-Terciario Inferior) y filones de pórfidos cuaríferos (Plioceno ?).

Miembro Medio (Qmm)

Esta unidad sedimentaria, continental, que suprayace concordantemente a la anterior e infrayace pseudo-concordantemente al miembro superior de la formación Huaylas. Presenta su mejor desarrollo en el flanco norte de la Quebrada de Huaylas.

Está constituido por areniscas y limolitas, con intercalaciones de limolitas diatomáceas y conglomerados. La mejor sección expuesta de este miembro, de 60.20 m de potencia, es la siguiente:

Techo: Miembro Superior de formación Huaylas

- (A) Arenisca, gris claro, poco consolidada, regular selección 0,4 m
- (B) Conglomerado medio a grueso, café rojizo, con clastos de 0.5 - 15 cm de diámetro, de lavas grises oscuras y rojizas y materiales silicificados, en una matriz arenácea gruesa. Presenta algunas delgadas intercalaciones de areniscas medias y finas, que se acufian rápidamente, y evidencias claras de arrastre 0.3 m



8.

- | | | |
|---|---|------------------|
| (C) | Arenisca gruesa, en partes conglomerádica, gris pardo, mala selección, con clastos esporádicos de hasta 15 cm de diámetro, de feldespatos, cuarzo y fragmentos líticos (lavas principalmente) | 1,20 m |
| (D) | Arenisca media a gruesa, gris verdoso claro, regular selección, con intercalaciones de areniscas finas, gris claro | 3,5 m |
| (E) | Arenisca gruesa a conglomerádica, gris pardo claro, mala selección, con clastos subredondeados y subangulares, de hasta 4 cm de diámetro, de feldespatos, cuarzo, lavas y materiales silicificados. Presenta intercalaciones de hasta 5 cm de potencia, de areniscas finas limosas y algunos niveles muy definidos por la presencia de abundantes clastos | 6.0 m |
| (F) | Areniscas finas, gris pardo oscuro, buena selección, con delgadas intercalaciones de limolitas gris claro, verde claro y limolitas diatomáceas | 7.6 m |
| (G) | Limolitas diatomáceas, blanquecinas, con intercalaciones de limolitas no diatomáceas, areniscas finas y chert gris concrecionario | 4.2 m |
| (H) | Areniscas medias, café pardo claro, buena selección, con intercalaciones de limolitas diatomáceas y algunas intercalaciones de 2-20 cm de areniscas cementadas por óxidos de manganeso, las cuales presentan escasa profundización | 8.5 m |
| (I) | Alternancia fina de areniscas finas limosas, areniscas medias, limolitas, limolitas diatomáceas y kieselguhr impuro, conjunto que tiene un color blanquecino café. Las limolitas y limolitas diatomáceas, aumentan en proporción hacia la base, aunque siempre existe un predominio de areniscas medias y finas | 22.0 m |
| (J) | <i>Areniscas medias, café grisáceo claro, en intercalaciones del (i)</i> | 6.5 m |
| Base: Miembro inferior de formación Huaylas | | <u>6.5 m</u> |

Total: 60.20 m

Los contactos entre las diferentes unidades que componen este miembro, son gradacionales y ondulados, presentándose su techo como una superficie suavemente irregular, con pequeñas depresiones y elevaciones, indicadores de una ligera erosión posterior a su depositación.

(i) yadas, de areniscas finas limosas y limolitas.



Miembro Superior (Qms)

Esta unidad volcánica continental presenta su mejor desarrollo en la parte superior de los flancos de la Quebrada de Huaylas, donde constituye farellones de 10-15 m de altura, y en las "pampas" altiplánicas en que culmina el área estudiada.

Está constituido por tobas rosado claro, grado de consolidación variable, con abundantes fragmentos de pómez, de hasta 60 cm de diámetro. Intercalada a 5 m bajo su techo, aparece una toba ignimbérica, color rosado violáceo muy compacta con marcada fluidez de 12 m de potencia, la cual ~~protege~~ protege a la serie infrayacente de la erosión y constituye los farellones aludidos.

Este miembro suprayace pseudo-concordantemente al miembro medio de la misma formación y su techo, constituye la actual superficie de erosión del área, aunque localmente aparece infrayaciendo a rocas volcánicas cuaternarias. Su potencia es de 40 m.

Volcánicos cuaternarios (Qv)

Bajo esta denominación, se agrupa un conjunto de lavas, productos de las erupciones volcánicas cuaternarias, que afloran en el lecho y lanco sur de la Quebrada de Huaylas y en la "pampa" que se ubica al SW del área objeto de este estudio.

Petrográficamente corresponden a andesitas basálticas (?), gris medio medio, microporfíricas, con fenocristales de hasta 1 mm de diámetro máximo, de feldespatos, anfíbolos, piroxenas y material rojizo que parece corresponder a óxidos de hierro; por alteración adquiere un color rosado



violáceo y textura porfídica bien definida. Presenta meteorización esferoidal, lo que determina que se encuentren frecuentes rodados⁽¹⁾ de 20-30 cm de diámetro,⁽²⁾ Sus superficies de erosión y grietas, presentan frecuentemente un barniz de óxidos de manganeso.

Sobre estas lavas, se apoyan andesitas, gris claro, de textura porfídica, con fenocristales de hasta 2 mm de diámetro máximo, de feldespatos, anfíbolos y piroxenas, en una masa fundamental afanítica. // Esta unidad de una potencia estimada en 80-100 m, se apoya sobre rocas de los miembros superior, medio e inferior de la formación Huaylas y su techo, constituye la actual superficie de erosión. Localmente se halla cubierto por depósitos coluviales inconsolidados y hacia el SE del yacimiento, por una brecha conglomerádica, regularmente consolidada, color gris claro, con clastos angulares, subangulares y subredondeados de 1-80 cm de diámetro, de lavas gris claro y lavas alteradas (en proporción mucho menor de tobas e ignimbritas), en una matriz arenácea. Esta brecha, de una potencia de 1-2 m, tapiza la actual superficie de erosión en esa zona.

Las características topográficas y de distribución de esta unidad, sugieren que se trata del producto de una canalización parcial de una masa ígnea, a lo largo de la Quebrada de Huaylas, la cual consolidó al disminuir la temperatura y pendiente de la superficie a lo largo de la cual

escurría.

(1) de estos materiales

(2) dispersos en toda el área estudiada



Depósitos coluviales (Qco)

Estos depósitos que tienen una amplia distribución en toda la zona, dadas las condiciones climáticas imperantes que favorecen la meteorización física de las unidades expuestas, se presentan preferentemente al NW del yacimiento, cubriendo una amplia zona.

Consisten en rodados de tobas e ignimbritas, provenientes del miembro superior de la formación Huaylas, y en menor proporción rodados de lavas cuaternarias, las cuales han alcanzado su actual posición por efectos exclusivamente gravitacionales. Su diámetro varía entre 3 cm y 6 m, teniendo bordes subangulosos los rodados de tobas y angulosos los de ignimbritas y lavas.

Su potencia puede estimarse en 1-4 m. Se encuentran cubriendo el contacto entre el miembro medio de la formación Huaylas y los volcánicos cuaternarios y hacia el W y NW del yacimiento a estos últimos.

Depósitos aluviales (Qal)

Estos depósitos, son relativamente escasos, presentándose en el actual lecho del río que corre por la Quebrada de Huaylas y vecindades inmediatas, no cubriendo en general más allá de 50 m a cada lado del lecho mismo.

Consisten principalmente en arenas medias y gruesas y, en menor proporción, ripios y gravas, con clastos de 2-50 cm de diámetro, subredondeados y subangulares, de lavas, tobas, ignimbritas y materiales silicificados, en una matriz arenácea.



Los materiales aluviales, de una potencia mínima de 30 cm, se apoyan sobre unidades pertenecientes al miembro inferior de la formación Huaylas, las cuales constituyen la mayor parte del lecho de la Quebrada de Huaylas.

2. Rocas intrusivas

En el área estudiada no afloran rocas intrusivas. Las únicas rocas de esta naturaleza que se conocen en las vecindades del yacimiento, corresponden a filones menores del tipo "pórfidos cuarcíferos", los cuales afloran aproximadamente a 2 km al NE del Kilómetro 130, en la ribera occidental del río Lluta. Estos cuerpos intrusivos, carecen de relación genética con la mineralización habiendo sido emplazados probablemente en el Terciario Superior (Plioceno?).

3. Estructura

La estructura de las diferentes unidades que afloran en el área estudiada, es simple, ya que se trata de rocas cuaternarias las cuales han sufrido escaso tectonismo, no habiéndose producido aún en las unidades sedimentarias, la totalidad de los procesos diagenéticos normales.

La actitud de las secuencias sedimentarias, es subhorizontal, presentando las diferentes unidades inclinaciones variables entre 1°-4°S. Las unidades volcánicas, tienen estructura masiva, no pudiendo indicarse una actitud determinada en ellas, aunque pueden considerarse horizontales o subhorizontales, dada su juventud.

Hasgos estructurales mayores, no existen en el área estudiada, correspondiendo los pliegues existentes a pequeños arrastres sufridos por



unidades del miembro superior de la formación Huaylas. Un rasgo de menor importancia, lo constituye las diaclasas que afectan las unidades de mejor consolidación (ignimbritas y lavas), las cuales se disponen en sistemas ortogonales, que determinan una disyunción columnar en esas unidades.



GEOLOGIA ECONOMICA

1. Historia minera

Este pequeño yacimiento, si bien ha sido manifestado en numerosas ocasiones, hasta la fecha de este informe, no ha sido mensurada, por lo tanto no constituye propiedad minera, ni existe instalaciones o labores de ninguna especie en él.

2. Estructura del yacimiento

El yacimiento existente en esta área, corresponde morfológicamente a un manto, el cual puede incluirse en el tipo distinguido como "mantos masivos" (Cruzat, 1967) y el que representa los remanentes erosivos de un antiguo depósito de mayor extensión, que debe haber ocupado gran parte del lecho de la Quebrada de Huaylas, cuando éste se encontraba en un nivel topográfico más alto que el actual.

Este depósito constituye un cuerpo tabular, subhorizontal, que aflora en el flanco sur de la Quebrada Huaylas, con una corrida de aproximadamente 650 m, una potencia variable entre 40 cm y 4 m y una extensión, en sentido transversal, de 1.8-7.0 m (ver figs.). La potencia y extensión transversal del yacimiento, no son masifas uniformes, variando frecuentemente tal como se observa en las secciones respectivas.

Se apoya sobre andesitas basálticas (?) cuaternarias, masivas y fuertemente diaclasadas y, localmente, sobre las brechas conglomerádicas aludidas anteriormente. Su techo constituye la actual superficie de erosión, originando una pequeña terraza, que localmente aparece cubierta por materiales detríticos y rodados de lavas e ignimbritas (ver secciones geológicas, figs.).



El yacimiento, que no ha sido reconocido en las vecindades del área estudiada, aparentemente constituiría en toda la extensión de su corrida una unidad homogénea y uniforme. Un análisis cuidadoso de las variaciones laterales de la mineralización, indica que el manto grado lateralmente a conglomerados y brechas conglomerádicas, parcialmente cementadas por óxidos de manganeso, cuyos clastos -que corresponden principalmente a lavas grises microporfidicas- se presentan fuertemente impregnados por óxidos metálicos, los cuales forman barnices superficiales de 0.2 -0.5 cm de potencia. Estas zonas de impregnación carecen de leyes estimables cuantitativamente, ya que presentan clastos y rodados de hasta 40 cm de diámetro, y en consecuencia, no pueden ser considerados como partes integrantes del yacimiento.

Así, esta unidad que podría denominarse "Manto Kilómetro 130", puede ser dividida en tres unidades o secciones menores, separadas entre sí por zonas impregnadas sin interés económico, separación que se indica en el mapa superficial del yacimiento (figs.). Cabe mencionar, que es difícil establecer en el terreno una separación rigurosa de estas tres zonas, ya que sus límites laterales son gradacionales; en consecuencia, la extensión lateral que se indica en los mapas respectivos, es sólo aproximada.

Los límites de la mineralización se presentan en general bien definidos. Hacia el W, por efectos erosivos, el manto termina bruscamente, en contraposición de lo que ocurre hacia el este, donde el manto desaparece gradualmente, gradando a impregnaciones fuertes, medianas y débiles, hasta desaparecer. Su techo, constituye una superficie de relieve irregular, así



como su base, aunque ésta se presenta menos definida, fenómeno debido en parte al factor topográfico que controla la mineralización y en parte a la existencia, bajo el manto propiamente tal, de conglomerados cementados por óxidos de manganeso, que no han sido indicados en la sección vertical del yacimiento (fig.), los cuales son difíciles de separar rigurosamente del manto.

Finalmente cabe mencionar, que el manto se presenta intensamente fracturado y diaclasado, lo que determina que de él se hayan separado bloques de hasta 1 m de diámetro, los cuales por efectos gravitacionales se han ubicado en la cadena sur y lecho de la Quebrada de Huaylas.

3. Mineralización

La mineralización presente en el "manto kilómetro 130" está constituida principalmente por óxidos de manganeso, ricos en potasio y bario. El principal mineral de mena, corresponde a Cryptomelano ($K_2Mn^{+2}Mn^{+4}_8O_{16} \cdot 2H_2O$), que se presenta en delgadas bandas coliformes y algunas masas globulares, esferoidales, ya constituidas por agregados de pequesísimos cristales prismáticos, irregularmente distribuidos. En mucho menor proporción, existe Hollandita ($BaMn^{+4}_6Fe^{+3}O_{16}$), que se presenta en esparádicos agregados de cristales prismáticos, de imperfecto desarrollo.

Las gangas están representadas por sílice criptocristalina, muy abundantes, y clastos de feldespato y líticos de hasta 1 mm de diámetro, en menor proporción, aparecen fragmentos detríticos de magnetita, la cual se presenta comúnmente enartillada.



El mineral presenta textura fragmental, encontrándose la mena, que se ubica entre las gangas aludidas, con textura coliforme imperfectamente desarrollada, la cual sugiere un origen coloidal de esa.

Desde el punto de vista estructural, puede diferenciarse dos tipos de mineral, los cuales son los siguientes: a) "Tipo arenisca", constituyendo el mineral una arenisca fina, cementada por óxidos de manganeso y b) "Tipo masivo", que presenta un menor aporte de materiales detríticos, los cuales están representados principalmente por fragmentos de pónes de 0.2-3 cm de diámetro. Ambos tipos de mena, se encuentran en proporciones semejantes, aunque existe un predominio del "tipo masivo", hacia la base del manto.

4.- Control de la mineralización

Este depósito, al igual que los restantes mantos masivos, existentes en el Departamento de Arica, están controlado exclusivamente por factores topográficos.

Por tratarse de una depositación en una cuenca lacustre local, cuyo basamento estaba constituido por rocas impermeables, el emplazamiento de la mineralización, fue controlado por un antiguo nivel de erosión del lecho de la Quebrada de Huaylas, el cual hoy en día constituye una terraza de pequeña extensión, en el flanco sur de esa quebrada.

Un factor de menor importancia que controló el emplazamiento del depósito, lo constituye la posición de aquellas unidades volcánicas cuya depositación, obstruyendo los drenajes, permitió la formación del lago o laguna en que se produjo la depositación del manganeso. Esas unidades



se depositaron en la Quebrada de Huaylas taponándola y cubriendo una zona que abarca desde el área del yacimiento hasta su confluencia con la Quebrada de Lluta; considerando la corta duración de la cuenca lacustre y la pendiente del basamento de esta cuenca, es lógico suponer que la mayor depositación de manganeso, se haya producido en las vecindades inmediatas de este tapón, disminuyendo su proporción aguas arriba.

5.- Órgenesis del yacimiento

Considerando el mecanismo genético general, postulado para los yacimientos de manganeso del Departamento de Arica, el manto "kilómetro 130" puede considerarse como un yacimiento "primario", producto de una depositación a partir de vertientes termales en una cuenca lacustre o lagunar local, establecida probablemente en el Pleistoceno Superior, en la Quebrada de Huaylas.

Puede visualizarse un esquema genético, que en términos generales, sería el siguiente:

Avanzado el Pleistoceno, cuando el río Huaylas había disectado intensamente el área, se produjo un volcanismo cuyos productos fueron encauzados -parcialmente- en esa quebrada, produciéndose una obstrucción del drenaje natural y generándose una cuenca lacustre o lagunar pequeña, desarrollada desde el área del yacimiento, hacia aguas arriba:

Posteriormente, como una de las fases finales del volcanismo cuaternario, habría tenido lugar el acceso a la superficie de vertientes termales cargadas de manganeso, sílice y otros elementos menores, las cuales ~~drenaron~~ ^{drenaron} hacia estas cuencas lacustres o lagunares, produciéndose la de-



posición en ellas del contenido metálico y no metálico de las vertientes, conjuntamente con cantidades variables de materiales detríticos aportados por las aguas superficiales.

La duración de esta cuenca, debe haber sido pequeña, dadas la intensidad erosiva que presentan los ríos de la zona, el volumen-relativamente escaso- de materiales clásticos que acompañan a la mena y la inexistencia de depósitos sedimentarios lacustres, representativos de esta fase del desarrollo geológico regional; el basamento del lago o laguna deba haber sido muy irregular, como corresponde a una superficie afectada por erosión sub-aérea, hecho evidenciado por la extrema irregularidad del límite sur (a cuerpo de cerro) del yacimiento.

Finalmente, gran parte de los volcánicos cuaternarios y del depósito mangnesífero, fue erodada, quedando actualmente reducido éste a su mínima expresión.



EVALUACION

1. Cubicación

En el presente acápite de este informe, se haye una estimación cuantitativa de este pequeño yacimiento, considerándose solamente para tales fines las tres sub-zonas menores, anteriormente aludidas, en que se puede subdividir el manto. No se incluye en esta estimación las brechas conglomerádicas y conglomerados cementados por óxidos de manganeso, que se ubican entre las tres unidades menores y a sus costados, que carecen de leyes estimables cuantitativamente y en consecuencia no tienen interés, desde el punto de vista económico.

Análisis químicos de la mena existente en este depósito, efectuados en el laboratorio químico del Instituto de Investigaciones Geológicas en Santiago, han arrojado los siguientes resultados:

Mn	:	20 - 22%
SiO ₂	:	30 - 33%
Al ₂ O ₃	:	8 - 9%
Fe	:	2,2%
Zn	:	0,4%
Pb	:	Ind
Cu	:	0,015%
As	:	0,03%
P	:	0,10 - 0,12%
Co	:	0,03%
S	:	0,04%



Estos resultados indican que la mena debe considerarse del tipo "de baja ley", necesitando -en el caso de que se intentara una explotación- un tratamiento metalúrgico que eleve el contenido de manganeso y disminuya notablemente los contenidos de SiO_2 y Al_2O_3 , los cuales son muy altos para este tipo de mineral.

Considerando la sub-división del yacimiento en tres cuerpos de mena uniforme y un peso específico del mineral cercano a 3,5, puede hacerse la siguiente estimación volumétrica de este depósito:

Cuerpo oriental: esta unidad de dirección aproximada Norte-Sur, es la más importante de los tres cuerpos menores diferenciales ya que en ella el yacimiento alcanza su máxima potencia. Tiene una corrida de 105 m, potencia variable entre 2.0 y 3.2 m y una extensión transversal de 2-7 m. En este cuerpo existen 1240 m^3 de mineral, los que corresponden, considerando el peso específico antes indicado, a 4340 toneladas de mineral.

Cuerpo central: es el cuerpo más pequeño de los tres que componen el yacimiento, aunque es el que presenta un techo y piso más regulares. Se presenta como una faja de dirección NW-SE con potencia variable entre 0.4 - 2.6 m, extensión transversal de 2-5 m y una corrida de 103 metros. En esta unidad puede estimarse un volumen de 740 m^3 , equivalentes a 2.590 toneladas de mineral.

Cuerpo occidental: es el principal cuerpo distinguible en el depósito, aunque también es el que tiene menor extensión transversal. Se extiende en dirección Este-Oeste, como una faja elongada de contornos irregulares de 205 metros de corrida, 0.3 - 2.5 m de potencia y una extensión transversal



variable entre 2 y 4 m. Existen 790 m³ de mineral en este cuerpo, las que representan 2.770 toneladas de mena.

Considerando las reservas parciales estimadas anteriormente, puede estimarse el volumen de mineral existente en el "Manto Kilómetro 130", en 2.770 m³ de mineral "in situ", los cuales equivalen a 9700 toneladas de minerales de concentración, con un contenido de manganeso de 20-22%.

A esta cifra, cercana a 10.000 toneladas, debe agregársele una cantidad de 1000 - 3000 toneladas de mineral, que corresponden a los bloques de mena, que se han desprendido del manto por efectos gravitacionales (al ser erodada la base de sustentación), los cuales se encuentran dispersos en el mismo flanco de la quebrada de Huaylas en que se encuentra el yacimiento y, en menor proporción, en el lecho de esa quebrada.

En consecuencia, las reservas totales de minerales de concentración, que existen en este yacimiento, son del orden de 10.000 - 12.000 toneladas, con una ley de 20 - 22% de manganeso.

2. Expectativas

Las expectativas económicas futuras del yacimiento, son prácticamente nulas. Factores que serían favorables para establecer faenas de explotación en el depósito, son los siguientes:

- a) Posición superficial del manto, que permitiría una fácil extracción de la mena y bajos costos de explotación.
- b) Vecindad inmediata a camino factible de ser mejorado fácilmente y al Ferrocarril Arica - La Paz.



- c) Abundante disponibilidad de agua, para las distintas necesidades requeridas.

En contraposición a estos factores favorables, se cuentan los siguientes antecedentes, que serían desfavorables para el establecimiento de una explotación nacional del yacimiento:

- a) Tonelaje reducido (10.000 - 12.000 toneladas) considerando que se trata de minerales de concentración, con una ley de 20 - 22% Mn.
- b) Mena que necesitaría, en caso de ser extraída, de un proceso de concentración que disminuya notablemente la ley en sílice y alúmina.
- c) Alto costo de las instalaciones a efectuar.
- d) Dificultad para encontrar mano de obra capacitada, que se adapte a las condiciones climáticas y de altura imperantes.

Considerando este conjunto de factores, se observa que los de mayor importancia se relacionan con la deficiente calidad química de la mena y con el reducido volumen de mineral existente. En consecuencia, las posibilidades económicas del yacimiento, son muy reducidas.

Debe considerarse además, que en el caso de que se intentara establecer una planta regional para beneficiar minerales de baja ley, el lugar más próximo al yacimiento en que podría ubicarse ésta, sería Estación Coronel Alcérreca que se encuentra a 8 km al norte del depósito, de tal manera que aumentarían los gastos que, por concepto de extracción, y beneficio, implica la explotación, haciendo probablemente infructuoso cualquier esfuerzo al respecto.



CONCLUSIONES

- 1) El yacimiento Kilómetro 130 corresponde a un manto masivo, sub-horizantal, superficial, que aflora en el flanco sur de la Quebrada de Huaylas. Su corrida es de 650 m con una potencia variable entre 40 cm y 4 m y una extensión en sentido transversal de 1.8-7.0 m. Se apoya sobre lavas y brechas conglomerádicas, cuaternarias, constituyendo su techo la actual superficie de erosión.
- 2) La mineralización corresponde a Hollandita y Cryptomelano, los cuales se presentan íntimamente relacionados a sílice y fragmentos líticos. Lateralmente el yacimiento grada a conglomerados y brechas conglomerádicas cementadas por óxidos de manganeso, los cuales carecen de leyes estimables cuantitativamente.
- 3) Desde el punto de vista económico, en el manto puede distinguirse tres secciones o cuerpos (oriental, central y occidental) de mena uniforme, los cuales se encuentran separados por los conglomerados y brechas conglomerádicas aludidas.
- 4) Las reservas pueden estimarse en 10.000-12.000 toneladas de mineral probado, con 20-22% Mn, lo que determina que sean minerales de concentración. De estas reservas, 9.700 toneladas se encuentran en el yacimiento mismo y 1.000-3.000 toneladas corresponden a bloques separados del manto por efectos gravitacionales, los cuales se encuentran dispersos en el flanco sur y lecho de la Quebrada de Huaylas.



5) Considerando el bajo tonelaje existente, naturaleza de la mena e instalaciones a construir, el yacimiento carece de expectativas económicas futuras.

En base a las conclusiones alcanzadas en este estudio, el autor considera innecesario hacer recomendaciones específicas para este yacimiento, siendo válidas aquellas indicadas, para este tipo de mena en el texto general.



REFERENCIAS

CRUZAT, A., 1967 . "Yacimientos de manganeso del Departamento de Arica (Provincia de Tarapacá)", (informe inédito), Instituto de Investigaciones Geológicas, Arica.

FUENZALIDA, H., 1965. "Clima", in Geografía Económica de Chile, texto refundido, Corporación de Fomento de la Producción, Santiago.

SALAS, R., 1964, "Minerales metálicos, Departamento de Arica", (informe inédito), Instituto de Investigaciones Geológicas, Arica.

SALAS, R., KAST, R., MONTECinos, F., y SALAS, F., 1966, "Geología y recursos minerales del Departamento de Arica, Provincia de Tarapacá", Boletín N° 21, Instituto de Investigaciones Geológicas, Santiago.

er/pr/mv.
Junio/67

