

928

Estudio Minero-Económico

Yacimiento Manganeso - Oro - Plata

de

Farellón Negro

Dpto. Belén

Prov. Catamarca

por

Ing. Alberto Monchablon

1958

928

928

928



ESTUDIO MINERO-ECONOMICO DE PARELLON NEGRO

Dpto. Belén - Pcia. de Catamarca

por

Ing. Alberto Monchablón

Agosto de 1958



INDICE

	Pag.
I.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	1
II.- OBJETO DEL INFORME. Antecedentes Bibliográficos " Cronológicos	5
III.- UBICACION Y MEDIOS DE COMUNICACION	8
IV.- ALTITUDES-RELIEVE-CLIMA-RECURSOS DE LA ZONA	10
V.- DESCRIPCION DE TRABAJOS E INSTALACIONES	14
VI.- EL YACIMIENTO	
a) Rasgos Geológicos Generales	17
b) Estructuras	18
c) Mineralización y Génesis	20
d) Muestreo y Cubicación	21
e) Exploración Recomendable	24
VII.- CONDICIONES GENERALES DE EXPLOTABILIDAD	27
VIII.- CONSIDERACIONES ECONOMICAS	
a) Mercado	31
b) Precios	32
c) Valor del Mineral	33
d) Estimación de costos	33
e) Inversiones Requeridas	36
f) Posibilidades Económicas del Yacimiento	38

ANEXOS

- I.- Lámina 1: Plano Ubicación. Escala 1:2.000.000
Lámina 2: Plano Ubicación. Escala 1:30.000
Lámina 3: Plano de Muestreo y Cubicación. Escala 1:500
- II.- 9 Planillas de Muestreo
- III.- Precio de los Materiales de Consumo.



I - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. - El yacimiento de Oro -, Plata - Manganeso de Farellón Negro se halla ubicado en la zona de Agua de Dionisio, Distrito Hualfín, Departamento Belén, Provincia de Catamarca. Su altitud media es de 2.600 m. Dista 188 km. por la ruta Hualfín - Belén, de la cabecera del Ferrocarril de Andalgalá. Este será el Kilometraje de transporte mientras no se justifiquen variantes de menor kilometraje, pero de alto costo constructivo.

Las condiciones climáticas son muy favorables. Agua para uso industrial y mina se encuentran a 25 km. de la mina. Queda por definir la conveniencia de una línea de cañería, hasta la mina o bien tener la planta en el bajo, zona de Hualfín, cerca del agua. El consumo de agua para planta y mina prácticamente no afecta las necesidades regionales del agua, utilizada para irrigación.

2. - Existe una reserva de 343,98 Km² amparada por el decreto provincial 2671-1958, que caduca el 31 de diciembre de 1958.
3. - La Dirección Nacional de Geología y Minería la Dirección General de Fabricaciones Militares han ejecutado importantes trabajos exploratorios consistentes en piques, galerías y estocadas que exceden de 1.400 metros.

Cabe destacar el primer Pique Explorador o N° 1 dirigido por el Dr. Abel Peirano, que profundizó hasta los 150 metros permitiendo la certidumbre de las grandes posibilidades del yacimiento. (Capítulo V).

4. - El yacimiento consiste en una larga fractura rellena por mineralización manganesífera, oro, plata, y los minerales asociados de la ganga. La veta es del tipo epitermal. La mineralización se presenta a lo largo de la corrida en forma de cuerpos bastante bien definidos, separados entre si por



zonas estériles. Se conoce a la fecha un cuerpo mineral importante, y otro menor, en los que ha sido posible cubicar 138.000 toneladas de mineral bruto. Considerando para el manganeso 65% de recuperación y 90% para el oro, las leyes medias efectivas del tonelaje citado ascienden a 10 gr/tn de Oro y 11% recuperable de manganeso. (Capítulo VI).

Se admiten importantes posibilidades de que los cuerpos mineralizados profundicen más allá de las zonas exploradas y de que se repitan a lo largo de la extensa corrida mineralizada (unos 12 km.) Esto deberá aclararse por vía exploratoria.

5. - Existe para el Manganeso un mercado excelente en la Siderurgia Nacional de San Nicolás. Esta Siderurgia estará en funcionamiento para el año 1961 y consumirá en su primer etapa, unas 12.000 toneladas de manganeso fino. Para la escala prevista como factible para Farellón Negro, de 8.250 tn. (Capítulo VIII) la Siderurgia de San Nicolás podría satisfacer el 65 - 70% de sus necesidades en manganeso. Requisito importante exigido por la Siderurgia es que el concentrado fino de manganeso, proveniente de la planta de flotación, sea aglomerado a un tamaño no inferior a 1". Las condiciones de aglomeración no han sido estudiadas hasta el presente.
6. - Para la escala de molienda prevista de 300 toneladas diarias o sea unas 75.000 anuales, el mineral cubicado no alcanzaría para dos años de trabajo de las instalaciones. Puesto que las inversiones requeridas por mina y planta de concentración ascienden a unos 700.000 dólares y 75.000.000 de pesos m/n. (Capítulo VIII) se deduce que resulta imprescindible la ejecución de trabajos exploratorios adicionales, a los fines de definir la existencia del tonelaje mínimo de mineral comercial que ampare las inversiones requeridas.
7. - Cumplimentadas las exigencias de mineral mínimo, en base al plan exploratorio que figura en las recomendaciones, y acla-



rados aspectos técnicos aún no resueltos, en lo que se refiere a la concentración mecánica del mineral, aglomeración de concentrados, etc., será factible alcanzar la escala industrial prevista para 300 tn. diarias de tratamiento, lo cual significará la producción del 80% de las necesidades de manganeso de la Siderurgia de San Nicolás y la producción unos 750 kg. anuales de Oro. (Capítulo VIII).

RECOMENDACIONES

- 1.- Se recomienda la ejecución del plan exploratorio propuesto en su oportunidad por la Dirección Nacional de Geología y Minería a saber: (Capítulo VI).

Etapas I

115 m. de Pique Maestro	\$ 900.000	
56 m. de Chimeneas	" 320.000	
170 m. Ghiflón Nº 3	" 973.000	
161 m. Galerías y Estocada	" 660.000	\$ 2.855.000

Etapas II

112 m. de chimeneas	\$ 640.000	
1.726 m. de galerías	" 7.000.000	\$ 7.640.000

TOTAL \$ 10.495.000

Este plan de trabajos puede ser ejecutado en un plazo de 18 meses, si la Dirección Nacional es provista de todo el material requerido y adopta métodos ágiles de contrato.

- 2.- Simultáneamente con los trabajos exploratorios programados deberá completarse el estudio de concentración del mineral de manganeso y realizar el proyecto de la misma; deberá estudiarse y proyectarse la instalación para briqueteo del concentrado de manganeso; deberá decidirse la ubicación de la planta de concentración y la posibilidad de accesos más cortos. Deberán preverse detalladamente todas las inversiones requeridas y la



decisión sobre el problema agua de abastecimiento.

Las recomendaciones indicadas permitirían fundamentar una industria minera bien concebida que podría entrar en funcionamiento casi simultáneamente con su mercado comprador, es decir la Siderurgia Nacional de San Nicolás.

Ing. Alberto Monchablón

Ing. Civil U.N. Litoral

Ing. de Minas Universidad de Chile

Agosto 1958



II - OBJETO DEL INFORME

Por Decreto Nº 1.764 del 26 de junio de 1958, el Ingeniero Alberto Monchablón fué designado delegado coordinador del Superior Gobierno, a los fines de analizar, ordenar y exponer todos los aspectos técnicos y económicos relativos al Yacimiento de manganeso - Plata - oro de Farellón Negro. Asimismo todo lo atinente al proyecto de ley sobre la creación del ente autárquico que explotará los yacimientos.

El presente informe cumplimenta los aspectos técnicos y económicos de la misión encomendada, exponiendo, en forma resumida, el estado actual de las reservas de mineral, condiciones de explotabilidad de los yacimientos y el análisis de los aspectos económicos y financieros. Se resume el conjunto de elementos de juicio, con un breve capítulo de conclusiones y recomendaciones.

Antecedentes Bibliográficos Principales

- 1.- Abel Peirano "Cuadernos de Mineralogía y Geología" Nº 1 pág. 41-45; año 1938, Nº 2 pág. 56-68 año 1944, Nº 13 pág. 26-60 año 1945.
- 2.- González Bonorino "Geología y Petrografía de las hojas 12 d (Capillitas) y 13 d (Andalgala). Dirección General de Industria Minera". Boletín Nº 70 Bs. As. 1950.
- 3.- Stoll Walter C. "Informe preliminar sobre las vetas auríferas de Agua de Dionisio". Dirección Nacional de Minería. 1950 (Inédito).
- 4.- Angelelli González Stegemann "El distrito aurífero de Agua Tapada" Departamento de Belén, Provincia de Catamarca. Dirección General de Fabricaciones Militares. 1950 (Inédito).
- 5.- Roberto V. Tezón "Geología de los Depósitos de oro, plata y H.J.de la Iglesia manganeso de la Región de Agua de Dionisio. Departamento de Belén. Distrito Hualfín. Provincia de Catamarca. Buenos Aires. 1952.
- 6.- Ruiz Bates Ramón "Estudio sobre el aprovechamiento del mineral de oro y manganeso de Farellón Negro" Contrato con la Dirección Nacional de Minería. San Juan .1953.



- 7.- Ruiz Bates Ramón "Informe sobre la modificación y puesta en marcha de la Planta Experimental de Agua Tapada. Catamarca". Contrato entre la Dirección Nacional de Minería y la Universidad Nacional de Cuyo. 1956/
- 8.- Tabacchi M. Héctor "Informe final sobre la Exploración del Yacimiento Farellón Negro. Departamento de Belén, Provincia de Catamarca. 1957.
- 9.- Giordana Andrés "Informe sobre las pruebas experimentales realizadas en la planta experimental de Agua Tapada". Breve informe inédito, realizado por el autor, comentando las pruebas experimentales realizadas por el Ingeniero Wilverto Warnke, 1958. Contrato con la Universidad de Tucumán.
- 10.- Warnke W. E. Breve Informe técnico y esquema de concentración posible. Santiago de Chile. 1958. Inédito.

Antecedentes Cronológicos Principales

- 1938.- El Dr. Abel Peirano publica en los "Cuadernos de Mineralogía y Geología" de la Universidad de Tucumán, sus primeras observaciones y estudios sobre los yacimientos de manganeso, oro y plata de la zona de Agua de Dionisio, Departamento de Belén, Provincia de Catamarca. Destaca la importancia potencial de estos yacimientos.
- 1941.- El Dr. Abel Peirano hace inscribir en el Registro de Minas de Catamarca, los primeros pedimentos de exploración y cateo en la zona de Agua de Dionisio.
- 1945.- El Dr. Abel Peirano prosigue en forma sistemática sus estudios en la zona de Agua de Dionisio, publicando los Cuadernos Nº 12/1944 y Nº 13/1945.
- 1948-49 La Universidad ejecuta planos de mensura y amojonamiento de unos 360 km² y un levantamiento topográfico-geológico de la región, escala 1:5.000. Se completan además, diversos estudios minero-geológicos a cargo de R. Fester; R. Loss; J. Cecioni; Antonio Bonino, etc.
- 1949-50 La Universidad de Tucumán inicia la construcción de un campamento Central en Agua Tapada y el Campamento de Farellón Negro. Además, un taller, enfermería, tanques para agua, caminos de acceso, etc. Se instala la planta experimental de concentración y un laboratorio químico. Se ejecuta la construcción de los piques Nº 1, (que alcanzó 150 m.) y el Pique Nº 2, de 24 metros, en Farellón Negro. Estos trabajos mineros se ejecutaron utilizando aire comprimido y mecanismo de extracción. Además, numerosas labores menores en otras zonas mineralizadas.
- 1950.- La Comisión de la Dirección Nacional de Industria Minera, integrada por Walter Stoll, Carlos Piscione, Raúl G. Sis-



- /ter y Miguel Stamoff examinan el yacimiento, aconsejando la continuación de los trabajos exploratorios.
- 1951.- El Poder Ejecutivo Nacional dicta el Decreto Nº 1934, de enero 31/1951, declarando zona de reserva una superficie de 1.428 km² en la zona de Agua de Dionisio, Departamento de Belén, Provincia de Catamarca.
- 1951.- Convenio entre la Dirección Nacional de Minería y la Universidad de Tucumán, para la ejecución de trabajos mineros y estudios técnicos (1-XII-51).
- 1953.- El Poder Ejecutivo Nacional dicta, con fecha 18-V-1953 el Decreto Nº 8.635 ampliando por cinco años, a partir del 31 de enero de ese año, la reserva establecida en el Decreto 1934-1951.
Se reajusta la superficie de reserva a 343,98 km².
La Dirección General de Fabricaciones Militares, en convenio con la Dirección Nacional de Minería, inicia, el 3 de setiembre de 1953, la ejecución de trabajos exploratorios. Se acondiciona el Pique Nº 1 y se ejecutan 1.200 metros de labores subterráneas diversas. Se inicia la construcción de un Pique Maestro y diversos sondeos por cuenta de la Dirección Nacional de Minería.
- 1954.- Se prorroga el convenio suscripto entre la Dirección Nacional de Minería y la Universidad de Tucumán. (1-XII-51).
- 1955.- El 20-XII-55 se prorroga el Convenio anterior.
- 1956.- La Dirección Nacional de Minería, mediante contrato con la Universidad de Cuyo completan la Planta Experimental existente, realizando pruebas de concentración de oro y manganeso.
- 1956.- Con fecha 7 de junio la Universidad de Tucumán cursa nota al Poder Ejecutivo Nacional, solicitando la creación de un ente autárquico, dependiente de esa Casa de Estudios, para explotar los yacimientos de Agua de Dionisio.
- 1957.- El 28 de marzo, el Poder Ejecutivo Nacional dicta el Decreto Ley Nº 3523, declarando como reserva, la zona de Agua de Dionisio, hasta junio de 1957. Mediante nuevo Decreto Ley Nº 7.303 se amplía este plazo hasta el 31 de diciembre de 1957. El Decreto Nº 2.671-57 se prorroga la reserva hasta el 31 de diciembre de 1958.
- 1958.- El Poder Ejecutivo Nacional dicta el Decreto Ley Nº 270 de fecha 10-1-58, acordando la creación de una institución dependiente de la Universidad de Tucumán, para la explotación de los yacimientos de la zona de Agua de Dionisio en una extensión de 360 km². Las utilidades líquidas de la explotación se repartirían en partes iguales entre la Provincia de Catamarca y la Universidad de Tucumán.
- 1958.- Marzo y Mayo. La Universidad de Tucumán hace realizar estudios experimentales de concentración, al especialista de la CEPAL, Ingeniero Wilbert Warnke.
- 1958.- Los graves diferendos ocurridos entre la Provincia de Catamarca y la Universidad de Tucumán, exigieron la intervención de las nuevas autoridades del Superior Gobierno



de la Nación, quienes logran el acuerdo entre partes en el "Acta de Farellón Negro" de fecha 7 de junio de 1958. Según esta acta-convenio, se recomienda la explotación de Farellón Negro a un Ente Autárquico, financiado por la Nación.

1958.- Por Decreto Nº 1.764/58 de junio 26, el Poder Ejecutivo designa al Ingeniero Alberto Monchablón Delegado Coordinador a los fines de estructurar la ley que rija el Ente Autárquico y la redacción del informe minero económico sobre las posibilidades del yacimiento Farellón Negro.

III - UBICACION Y MEDIOS DE COMUNICACION

La zona mineralizada conocida como Agua de Dionisio, se halla ubicada en el distrito Hualfín, Departamento de Belén, Provincia de Catamarca. Son las aguas termales del mismo nombre, las que han dado su denominación a esta zona, que abarca una superficie de 360 km².

Dentro de la zona de Agua de Dionisio existen diversas manifestaciones minerales como Mina San José, Mina La Jovita, Mina Santo Domingo, Mina Tapada y Mina Alto La Blenda en su mayor parte de escaso valor económico (Informe Tezón-de la Iglesia, 1952). Constituye en cambio Farellón Negro la estructura mineralizada más valiosa conocida hasta la fecha, y sobre la cual se han desarrollado los laboreos exploratorios de mayor importancia en toda la zona. A este yacimiento se refiere el presente informe.

Adoptando los caminos existentes, el kilometraje entre mina Farellón Negro y la estación de embarque de Andalgalá (FF. CC. Gral. Belgrano) es el siguiente:

<u>Tramo</u>	<u>Kilometraje</u>	<u>Descripción</u>
Farellón Negro-Agua Tapada	8	Huella de acceso construida con fines exploratorios, permanentemente afectada por las crecientes de verano. Es importante la ejecución de camino de faldeo apto para transporte pesado y debidamente protegido.
Agua Tapada-Hualfín	30	<u>Agua Tapada:</u> Ubicación de la Planta Experimental y Campamento de la Universidad



<u>Tramo</u>	<u>Kilometraje</u>	<u>Descripción</u>
		de Tucumán.
		<u>Hualfin</u> : Pequeña población de unos 2.000 habitantes. La huella existente, exigirá mejoras en su trazado, para que resulte apta para tráfico pesado. Exigirá gastos de mantenimiento y conservación durante la época de verano.
<u>Hualfin-Belén</u>	60	Ruta Nacional No 40. Afectada por las crecientes periódicas del Río Belén. Para tráfico pesado con acoplado será necesario rectificar algunos tramos.
		<u>Belén</u> : Distrito de unos 8.000 habitantes
<u>Belén-Andalgalá</u>	90	Ruta Nacional No 62. Exige gastos moderados de mantenimiento. Apta para tráfico pesado.
		<u>Andalgalá</u> : Cabecera del Ferrocarril General Belgrano. En esta estación deberá embarcarse la producción.

Kilometraje total: 183

Se deduce:

- Que los kilometrajes actuales, para el transporte de concentrados de manganeso, como para el transporte de todos los materiales requeridos por la explotación minera, son relativamente elevados.
- Que las crecientes periódicas afectarán el transporte durante los meses del verano exigiendo reparaciones y mantenimiento de caminos.
- Que para el mantenimiento de tráfico pesado, y especialmente de camiones con acoplado, sería menester rectificar algunos tramos de caminos.
- Surge la conveniencia de estudiar variantes para acortar los kilometrajes.

Existen las posibles variantes siguientes:

<u>Tramo</u>	<u>Características</u>	<u>Observaciones</u>
<u>Farellón Negro-Capillitas-Andalgalá</u>	Podrían ser unidas ambas minas por camino de faldón de unos 35-40 km. de fácil construcción pero con secciones intermedias en el lugar "Las Escaleras" que exigiría tramo de cornisa.	Informe Tabacchi. Kilometraje Capillitas-Andalgalá. 72 km. en buenas condiciones. Kilometraje total Farellón-Andalgalá: 110 km. aproximadamente.



<u>Tramo</u>	<u>Características</u>	<u>Observaciones</u>
Farellón Negro- Ada. de Amanao- Andalgalá	La variante por Amanao exige inversiones fuertes en camino de cornisa, del orden de 45 km. Existe huella de 15 km. hasta la ruta, la cual exigirá mantenimiento y reparaciones. Luego 20 km. hasta Andalgalá, por la Ruta Nº 62.	El Kilometraje total ascendería a unos 75 km. entre Farellón Negro y Andalgalá.

En la estimación de costos del capítulo VIII, se considera que el transporte se efectuará por la Ruta Farellón, Hualfín, Belén, Andalgalá, que asciende a 188 km.

Si ninguna de las dos variantes posibles resultara factible, habría que contar pues con un kilometraje del orden de los 190-200 km. en los tramos siguientes:

Farellón-Hualfín- Belén- Estación FF.CC. Andalgalá ó bien:

Farellón- Hualfín- Londres- Estación FF.CC. de Cerro Negro.

De ambas ventas será la más conveniente, aquella que permita el transporte de camión con acoplado.

IV - ALTITUDES - RELIEVE - CLIMA - RECURSOS DE LA ZONA

Altitudes y Relieve

Las latitudes oscilan entre 2.200 s.n.m. (Agua Tapada) y 2.600 m. El relieve es abrupto y recortado por quebradas profundas donde se encajonan las crecientes periódicas, de carácter destructivo. Este relieve ha obligado, por razones económicas, y en la etapa exploratoria, a trazar los caminos de acceso siguiendo los fondos de quebrada. Su conservación y mantenimiento es obviamente oneroso. La explotación exigirá el trazado de caminos de galdeo en mejores condiciones de defensa de las crecientes.

El relieve, pese a ser abrupto, no ha permitido ni permitirá la ejecución de laboreos mineros sencillos y económicos, como socavones de cortada o en veta. Ello se debe a la presencia de una



profunda zona de lixiviación, de unos 60-50 verticales, que sobrepone a los cuerpos mineralizados comerciales. Los más importantes labores mineros de exploración y desarrollo deberán ejecutarse sobre la base de chiflones y piques de extracción.

Clima

Clima sano y agradable, con inviernos moderadamente rigurosos. Prácticamente no nieva. Las lluvias estivales originan crecientes que afectan los caminos, especialmente los tramos emplazados en quebradas.

Las condiciones de trabajo son factibles durante todo el año.

Recursos de agua

La fuente de aprovisionamiento más próxima es la del Río Nacimiento, a 25 km. según camino actual, de Farellón Negro. Se deduce que el problema agua, para satisfacer las necesidades de la población obrera, planta de concentración, etc., debe ser estudiado minuciosamente, por su influencia en los costos y en las inversiones.

El caudal del río es de relativa importancia, aún en la época de estibaje, en que no baja de 500 litros por segundo.

El caudal de agua a bombear tiene dos alternativas importantes, a saber: que la planta de concentración mecánica se justifique arropa, adosada a la mina, o bien que se justifique en el bajo, cercana al río. Esto se analiza en el Capítulo VII: "Condiciones de Explotabilidad del Yacimiento".

Las necesidades de agua de la mina y planta han provocado temores en la población de la zona de Hualfín, considerando una merma importante del agua destinada a la irrigación de los cultivos de la zona. Para resolver este problema se sugirió la posibilidad y conveniencia de construir una presa sumergida, para acumular y utilizar el agua de infiltración del lecho del río (agua subalvea), sin utilizar el agua del superficie.



Para obtener conclusiones será útil calcular los requerimientos totales de agua.

Admitiendo como más conveniente, una planta de concentración de 300 toneladas diarias, que será de tipo flotación-cianuración-concentración gravitacional (ver Capítulo VII) con un consumo diario del orden de 14 m³ por tonelada tratada, se tiene:

$$300 \times 14 = 4.200 \text{ m}^3/\text{día}$$

Si la planta se justificara arriba, es decir adosada a la mina, habría que bombear toda el agua requerida y en este caso la recuperación del agua, obviamente costosa, sería de primordial interés. Recurriendo a espesadores, es normal recuperar hasta un 80% del agua utilizada en planta, es decir que las necesidades reales serían:

$$4.200 \times 20\% = 840 \text{ m}^3/\text{día}$$

Consumo de la población obrera:

$$1.200 \text{ personas por } 50 \text{ litros por persona/día} = 60 \text{ m}^3.$$

$$\text{Refrigeración y varios} \dots\dots\dots = 50 \text{ m}^3.$$

La suma de necesidades asciende a 950 m³; adoptaremos 1.000 m³.

Expresando este caudal en litros segundos se tiene:

$$\frac{1.000 \text{ m}^3}{24 \times 60 \times 60} = \frac{1.000.000 \text{ litros}}{86.400 \text{ segun.}} = 11.5 \text{ litros/segundo}$$

Con respecto al caudal disponible en el río Nacimiento, de 500 litros, el consumo indicado representaría 2,3% del caudal disponible. Evidentemente, este consumo resulta insignificante, frente a las disponibilidades del Río.

Si, en cambio, la planta se justificara abajo, cerca del río, ya no habría necesidad de recuperación del agua de tratamiento. En este supuesto caso, la cantidad total de agua a sustraer del río sería:

4.200 m³ (planta) más 60 (Campamento) más 50 igual a 4.310 metros cúbicos diarios. Esto significa un caudal de 50 litros por segundo aproximadamente ó sea un 10% del caudal disponible.



Se deduce:

- 1.- En cualquiera de los casos planteados, las necesidades de agua son de escasa importancia con respecto al caudal disponible en el Río.
- 2.- No es necesario realizar obras especiales de embalse del Río Nacimiento, para los fines del suministro de agua a la mina. Bastará, a tal efecto, obras de toma sencillas.

Leña

Leña para uso doméstico y para las necesidades de un campamento importante, puede considerarse como poco abundante. Pequeños bosquecillos de chañar, algarrobo y jume cerca de los Nacimientos, a unos 20 km.

Madera para entibación

Algarrobo y nogal principalmente, en Andalgalá (188 km.) y en Santa María (130 km.). Los camiones de retorno, hace factible su transporte en condiciones menos onerosas, desde Andalgalá. Palos de 30 cm. de diámetro y 2,5-3 m. de largo cuestan \$ 40-45 por palo.

Alimentos

La zona de Hualfín-Belén- Andalgalá puede suministrar los requerimientos de alimentos y estimular la producción de otros.

Asistencia Médica

En Santa María (130 km.) y Andalgalá (188 km.) actúan profesionales y algunos especialistas. La mina podrá utilizar estos servicios, periódicamente, pero es esencial la instalación en la mina de un servicio de primeros auxilios adecuadamente provisto.

Telégrafos

Existen en Hualfín, Belén, Andalgalá.

Bancos

Existe en Andalgalá una sucursal del Banco Nación.

Talleres

La mina deberá disponer de taller propio para las necesi-



/dades electromecánicas de mina y planta. Análogamente para el mantenimiento de vehículos de transporte. Talleres de importancia para trabajos de importancia, en Tucumán (320 km.).

Mano de Obra

Existe en la zona personal obrero con alguna experiencia en minería. Se trata de una mano de obra que, suministrándole mayor experiencia técnica, puede resultar adecuada y competente.

V - DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS E INSTALACIONES EXISTENTES

1.- Laboreos Mineros

Los laboreos más importantes han sido ejecutados en la mina Farellón Negro, (ver Lámina Nº 3), a saber:

Pique Nº 1

La Dirección General de Fabricaciones Militares, Dirección Nacional de Minería, realizaron los trabajos siguientes:

a) Rectificación y acondicionamiento del citado Pique Nº 1 que la Universidad de Tucumán había dejado en 150 metros. Se profundizó hasta los 180 metros.

b) Se corrieron cuatro niveles con un total de 929 m. de galerías y 273 metros de estocadas.

Todos los laboreos fueron ejecutados con aire comprimido. Para la extracción se utilizó un castillete metálico y un carro extractor de unos 800 kg.

Pique Nº 2

Ejecutado por la Universidad de Tucumán. Mide 24 m. Tiene castillete de extracción. Deberá ser mecanizado caso de utilizarse en trabajos posteriores.

Pique Maestro

Proyectado y financiado por la Dirección Nacional de Minería. Tiene dos compartimientos, uno para Jaula de Extracción, y



otro para escaleraje, cañería, etc. La luz libre de cada compartimiento es de 1,5 x 1,37 metros. Mide 35 m. de profundidad y se halla debidamente enmaderado. Dispone de castillete extractor.

2.- Perforaciones

La Dirección Nacional de Minería ejecutó siete perforaciones exploratorias. Se utilizó sacatestigo con corona de diamante. El metraje total correspondiente a las siete perforaciones fué de 1.125 m.

Además, la Dirección General de Fabricaciones Militares, ejecutó desde el Nivel -173 una perforación interior de 43 metros. En el Capítulo VI, Muestreo y Cubicación.

3.- Planta Experimental

Instalada en el lugar conocido como Agua Tapada. Fué financiada por la Universidad de Tucumán. Es una pequeña planta con capacidad de tratamiento de 3,5 toneladas en 24 horas. Permitió realizar diversos ensayos, especialmente en lo que se refiere a la recuperación del oro por método de cianuración. (Informe del Ingeniero Ruiz Bates. 1956).

4.- Campamentos

Existen en la actualidad tres campamentos, a saber:

Agua Tapada: Construido por la Universidad de Tucumán, para la mina y planta experimental concebidas en aquella época. Dispone de un chalet y diversas construcciones de mampostería de piedra, utilizables en su mayor parte.

Farellón Negro: Campamento obrero construido en pirca, adozado a las inmediaciones del Pique Nº 1. Utilizable en parte.

Campamento Dirección Nacional de Minería: Es un campamento provisorio tipo exploración. Se halla ubicado a unos 3 km. al Oeste del Pique Nº 1. Construido con chapa de Ondalit y armaduras de madera,



es un excelente campamento de exploración.

5.- Caminos de acceso

En sucesivas inversiones realizadas por la Universidad de Tucumán, Fabricaciones Militares y Dirección Nacional de Minería, se han ejecutado y mantenido huellas de acceso en las zonas de Agua Tapada y Farellón Negro. Se trata de huellas económicas, siguiendo el fondo de las quebradas. La explotación exigirá rectificar la mayor parte de las huellas de modo de lograr caminos permanentes, aptos para transporte pesado.

6.- Agua

El problema agua exigió disponer de tanques de almacenamiento y transportar en camiones el agua necesaria. La Universidad de Tucumán construyó un tanque de almacenamiento, de mampostería de piedra, en Agua Tapada. El importante problema agua se analiza en el Capítulo IV.



VI - EL YACIMIENTO

a) Rasgos Geológicos Generales

Este capítulo ha sido estudiado sucesivamente por: de la Iglesia (1952), Tabacchi (1955) y según se indica en los antecedentes bibliográficos del presente informe. Se resumen, a continuación, los rasgos geológicos generales, vinculados a Farellón Negro.

El cuerpo principal de elevaciones corresponde a bloques de rocas cristalinas, elevadas y limitadas por fracturas. Están representadas por pizarras filíticas, micacitas, cuarcitas micáceas y calizas, penetradas por cuerpos intrusivos graníticos y granodioríticos e intrusivos pegmatíticas.

Sobre este basamento cristalino se superponen, discordantemente, los estratos Calchaquenses (Terciario Superior) compuestas por areniscas pardo-rojizas a grises claros.

Concordantemente sobre los estratos Calchaquenses descansa una potente serie andesítica (Terciaria), constituida por capas de lavas, tobas y brechas. Esta serie se presenta penetrada por diques, filones y capas y necks de andesita, basalto, dacita, liparita. Precisamente en esta serie de rocas efusivas se halla emplazada la mineralización objeto del presente informe.

Las rocas andesitas y sus intrusiones, han sido intensamente alteradas por acciones de carácter hidrotermal, manifestadas por caolinización, silicificación, piritización, etc., que significó considerables alteraciones en la cohesión y coloración de las diversas rocas afectadas. Estos procesos de alteración se hacen más intensos y frecuentes, en las proximidades de los cuerpos mineralizados.

Los rasgos estratigráficos más importantes desde nuestro punto de vista minero son los siguientes:

1.- La potente serie volcánica andesítica, es afectada por fuertes dislocaciones, durante el plioceno, que significan la fractura del



del basamento cristalino y su ascenso en bloques. A lo largo de las fracturas, generalmente de tipo inverso, irrumpe material magnético, originando los diques y mantos de basalto, andesita, etc.

2.- En la etapa final de estos procesos tectónicos, se originan fracturas subparalelas a las anteriores, que permitieron el acceso de soluciones mineralizadoras que originan los depósitos metalíferos en cuestión.

3.- En un ambiente climáticamente desértico y topográficamente horizontal o subhorizontal, se inician procesos de alteración meteorológica que actúan sobre el yacimiento, que oxidando y lixivinando la zona superficial del mismo, con la consiguiente migración del oro hacia zonas más profundas. Se originan así zonas de enriquecimiento secundario o supergeno, con altas leyes en metales preciosos.

4.- La acción tectónica, que ha sido activa durante todos estos procesos, especialmente durante el cuaternario, mediante ascensos verticales, origina un cambio brusco en las condiciones erosivas y de alteración meteórica. La velocidad de erosión se hace intensa, mayor que la ^{de} alteración, con lo cual cesa prácticamente el enriquecimiento secundario, y se origina, finalmente, el relieve actual.

Esto explica, qué, pese a lo abrupto del relieve, consecuencia de una erosión activa, se hayan podido formar zonas de enriquecimiento tan profundas e importantes.

b) Estructura

El yacimiento consiste en una larga fractura mineralizada, cuyos afloramientos se extienden, en forma discontinua, en unos 12 kilómetros. Se halla asociado a fracturas menores, aún no exploradas.

El rumbo medio general es de N 77° W y el buzamiento varía entre 65-85° Norte. La potencia, que alcanza 0,80 m. en los alrededores del Pique N° 2 llega hasta 2-5 y más metros hacia la quebrada de El Aguila, correspondiendo, las mayores potencias, a grandes bolsones limitados lateralmente por potencias menores.



En el área de Farellón Negro, Zona del Pique Nº 1 (ver L.ª mina Nº 3) donde existen las más importantes labores hasta la fecha, la potencia útil oscila entre 1,50 y 2 metros.

El examen de la Lámina Nº 3 exhibe un hecho muy importante para el presente y futuro del yacimiento: la mineralización comercial se presenta en cuerpos mineralizados u ore-shoots limitados lateralmente por zonas estériles o de baja ley.

Se conoce hasta la fecha un ore-shoot-principal, de forma irregularmente elíptica, que buza hacia el Oeste. Mide 250 m. según la corrida y se conocen unos 125 m. verticales. Hacia arriba se halla limitado por la zona oxidada y lixiviada de baja ley. Hacia abajo, conocemos hasta el Nivel -173. Presumiblemente esta zona de enriquecimiento continúa algo más, en profundidad, hasta llegar a zonas primarias o parcialmente oxidadas, de leyes no comerciales. Hacia el Oeste limita con un angostamiento estructural de la veta, acompañado de bajos contenidos metálicos. Hacia el Este, limita con zonas de baja ley.

Este ore-shoot, el más importante conocido, ha permitido la cubicación de 126.000 toneladas (Ver Capítulo Cubicación y Muestreo).

El otro ore-shoot conocido, se halla en el extremo Oeste de los laboreos (Block 8 de la cubicación). Se conoce un extremo del mismo, que ha permitido cubicar 12.000 toneladas adicionales.

No se conoce la ley de distribución de los ore-shoots, a lo largo de la extensa corrida mineralizada de Farellón Negro. Ello será solamente factible mediante un extenso y sistemático plan exploratorio, que permitirá verificar o modificar las observaciones actuales.

En el capítulo Exploración Recomendable se indican las recomendaciones mediatas e inmediatas en materia exploratoria.



c) Mineralización y Génesis

La asociación mineralógica presenta pocas variantes macroscópicas en los distintos niveles. La característica saliente es la textura bandeada, con la alternancia de guías de cuarzo, calcita, pirolusita, manganita-psilomelanc-ankerita. A estos minerales, en su mayoría primarios, se asocian limonita y hematita como minerales secundarios.

El Oro, se presenta en diminutas escamas y pajuelas no observables a simple vista. Las dimensiones máximas oscilan entre 0,015 y 0,020 mm. No se conoce todavía su asociación primaria, pero cabe presumir la presencia de pirita aurífera, la cual por oxidación liberó el oro originando además los óxidos de hierro secundarios.

La zona superficial de la veta y hasta una profundidad del orden de los 60 m. verticales, ha sido oxidada y lixiviada por los agentes de meteorización. Las leyes de oro en esta zona son muy bajas. A partir de los 60 mts. las leyes de oro alcanzan los valores de interés comercial (8-9 gr.) que se incrementan hasta el nivel -90 E (hasta 15 gr.) para mantenerse aproximadamente constantes hasta el -143 (hasta 18). Bajan luego lentamente hasta el -173 (hasta 14 gr.).

De acuerdo a la teoría y práctica de los procesos de enriquecimiento secundario, cabe presumir cierta continuidad por debajo del límite indicado por el Nivel -173. El sondeo practicado debajo de dicho nivel (Ver Lámina 3) acusa la continuidad de la zona de oxidación. Esta es condición necesaria pero no suficiente para la existencia de mineral comercial. Efectivamente, surge del plano de muestreo la alternancia de zonas pobres y ricas aún en zonas de oxidación. Ello se debe a que los enriquecimientos secundarios dependen, estrechamente, de la ley primaria, en primer término y de los controles estructurales.

Se ha intentado investigar las condiciones de mineralización en profundidad, mediante sondeos. La escasa recuperación de testigos, inevitable en este tipo de veta oquedosa y frágil como



hace que los bajos resultados analíticos obtenidos en lo que a oro se refiere, no puedan ser tenidos en consideración. No obstante, los sondeos realizados indican la continuidad de las potentes estructuras mineralizadas en profundidad y que las zonas de oxidación son profundas. Estas conclusiones introducen un factor favorable sobre expectativas en honduras, las cuales deberán ser dilucidadas mediante laboreos subterráneos.

Génesis del Yacimiento: sobre este extenso tema cabe decir El Yacimiento tiene carácter hidrotermal de baja temperatura y presión (epitermal). La estructura bandeada y la asociación mineralógica así lo indican. El relleno ha ocurrido a lo largo de una extensa falla activa que se fué rellenando en forma rítmica y sucesiva. El oro corresponde probablemente a la última etapa. A estos procesos primarios se superponen los procesos secundarios o supergenos que lixivian la zona superficial y acumulan los altos valores de oro en profundidad.

b) Muestreo y Cubicación

El yacimiento fué muestrado minuciosamente por la Dirección Nacional de Industria Minera y por la Dirección General de Fabricaciones Militares. Se extrajeron de los niveles -60, -90, -143, y -173 más de mil muestras, espaciadas un metro una de otra. Se analizó cada muestra por oro-plata-manganeso.

Todos los resultados analíticos se han ordenado en las planillas del Anexo II. Con estos resultados se ha ordenado la "Planilla de Leyes Medias por Niveles" adjunta. Con estos resultados se ha graficado el valor comercial del mineral muestreado indicando en la Lámina Nº 3 las categorías siguientes:

Mineral Optimo

Mineral Límite

Mineral Malo



Este valor relativo se refiere a si el mineral en análisis supera o nó la ley crítica de la mina. Así, un mineral malo, sería aquel que, extraído y concentrado dejaría pérdidas. Mineral límite sería aquel cuyos beneficios serían escasos o nulos pero alcanzarían a pagar sus costos.

Los resultados de la cubicación se indican en la Planilla adjunta y han sido volcados, además, en la Lámina N° 3. Como ningún Bloque se ajusta a la definición estricta de mineral medido por tres o cuatro lados, se ha adoptado un concepto intermedio de mineral Positivo-Probable, mineral que significa un tonelaje que debe entrar en los cálculos económicos.

El bloque 9, si bien no es estrictamente probable, se ha considerado como tal, en vista a las evidencias de orden geológico. En la cubicación se ha adoptado el peso específico 2,5, teniendo en cuenta el apreciable grado de porosidad del mismo. En las cifras de cubicación se ha adaptado el coeficiente de explotación de 90%, considerando pilares de defensa solamente en las chimeneas de ventilación. Se considera además, en la cubicación que el cajeo de las paredes de veta o caballos de piedra, significará la adición de un 20% de caja estéril. Habrá, evidentemente, una disminución o "dilución" de las leyes de muestreo. En las recuperaciones de Oro en el proceso metalúrgico se ha tenido en cuenta el Estudio Metalúrgico del Ingeniero Ruíz Bates, adoptándose la recuperación de 90%.

En la recuperación de Manganeso se ha tenido en cuenta informaciones extraoficiales producidas por el Ingeniero Wilbert Warnke, en los estudios preliminares realizados en la Caja de Crédito Minero de Chile, sobre el mineral procedente de Farellón Negro, adoptándose 65%.

La plata no se valoriza, por las dos razones siguientes: se ignora el proceso de recuperación adaptable a la mena; además



se considera que los beneficios que pueda obtenerse de la modesta ley de plata (200 gr/t) serían insumidos por el costo de aglomeración de los finos de manganeso.

Las cifras resultantes del cuadro de cubicación se indican a continuación:

Tonelaje bruto, con 20% de dilución.....	130.000 toneladas
Oro fino recuperable.....	1.340 kilos
Manganeso recuperable.....	15.000 t. finas
Ley media general, de Oro recuperable.....	10 gr/t.
Ley media general, de manganeso recuperable....	11 %





e) Exploración Recomendable

A.- Consideraciones Geológicas: El yacimiento consiste en una larga corrida mineralizada que se extiende en unos 12 km. Dentro de esta corrida, la mineralización comercial se presenta como cuerpos (ore-shoots) de formas aproximadamente limitadas. Se conoce hasta la fecha un solo cuerpo bastante bien definido mediante los labores del Pique Nº 1. Presenta una forma irregularmente alargada, de 250 m. de corrida y unos 140 m. conocidos de profundidad. Puesto que los cuerpos mineralizados se han originado por procesos de enriquecimiento secundario, la presencia de otros cuerpos será factible a lo largo de la corrida, y por debajo de la zona superficial de oxidación y lixiviación (60 m. en promedio). Los límites en hondura, aún no bien definidos, tendrán un término económico, al entrar en zonas primarias o semi-oxidadas. Este término presumiblemente ocurrirá a unos 200-250 m. desde superficie y deberá definirse en su oportunidad vía exploratoria.

Un plan exploratorio asociado a los labores ya realizados en el Pique Nº 1, tendría los fines siguientes:

- 1) Descubrir uno o varios cuerpos mineralizados de valor comercial cuyas reservas, sumadas a las conocidas, justifiquen y fundamenten las inversiones financieras exigidas por una explotación a gran escala.
- 2) Permitirá descubrir la ley de frecuencia de los cuerpos mineralizados, sus características, aún imperfectamente conocidas, y permitirá generalizar la prospección y exploración de los mismos, conocimiento de gran importancia para la vida de la empresa. Ello será posible mediante un conocimiento correcto de las condiciones estructurales y de mineralización.

B.- Consideraciones Mineras: Se considera esencial, antes de realizar inversiones a escala industrial, la ejecución de un



programa importante de laboreos subterráneos. El programa que se prevee en el presente informe, figura esquematizado en el plano adjunto. Fué elaborado por la Dirección Nacional de Minería, Institución que ya tiene instalados en la mina, campamentos obreros, material de transporte, materiales de consumo, etc.

Dicho plan, prevee dos etapas, a saber:

Etapas I: Profundización del denominado Pique Maestro, que ya tiene 35 m. de profundidad y la apertura de un nuevo Pique, el N° 3, en veta.

La ejecución de una chimenea entre los Niveles -90 y -143 facilitará la ventilación.

Desde Pique Maestro se avanzará al Este para conectar con los trabajos del Pique N° 1.

Etapas II: Avance simultáneo, con ayuda de ventilación mecánica, conectando entre sí los Piques N° 1, Pique Maestro y Pique N° 3.

El costo de las inversiones requeridas asciende a \$ 10.495.000 que corresponde al presupuesto calculado por la Dirección Nacional de Minería (\$8.814.000) incrementado en un 20% promedio.

La discriminación de Inversiones, por etapas es la siguiente:

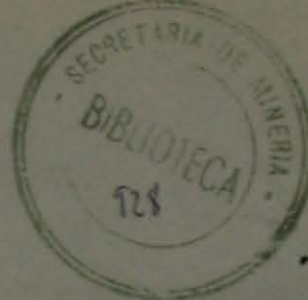
Etapas I

115 m. de Pique Maestro.....	\$ 900.000	
56 m. de Chimeneas.....	" 320.000	
170 m. de Chiflón N° 3.....	" 975.000	
161 m. de Galerías y Est.....	" 660.000	\$ 2.835.000

Etapas II

118 m. de Chimeneas.....	\$ 640.000	
1.726 m. de Galerías.....	" 7.000.000	\$ 7.640.000
2.335 m. TOTAL.....		\$ 10.495.000

Los laboreos programados serán ejecutados con personal materiales y equipo de la citada repartición. Deberá aclararse si



esta inversión forma parte de la acción de fomento general, o si el Ente Autárquico deberá abonarlo en condiciones de contrato.

El tiempo estimativo, para cada etapa es de 9 meses o sea un total de 18 meses. Pero es muy factible que pueda tomarse decisiones definitivas, antes de cumplir la segunda etapa.



VII - CONDICIONES GENERALES DE EXPLOTABILIDAD *

Las consideraciones que siguen tienen por objeto exponer en forma resumida, los problemas presente y futuros de la explotación Minera, indicando el criterio para la solución más adecuada. Resueltos estos problemas, comunes a todas las minas, en forma sucesiva y de acuerdo a la práctica minera y económica será posible lograr una empresa que actúe económicamente, con la mayor eficacia posible.

a) Prospección

La ejecución del plan exploratorio expuesto en el capítulo anterior, permitirá definir las posibilidades y expectativas del yacimiento, asegurando las reservas necesarias para justificar las grandes inversiones que exige la etapa industrial. La Dirección Nacional, de Geología y Minería, que ha ejecutado los diversos laboreos del Pique Nº 1 dispone ya en la mina de 3 grupos moto-compresores Climax de 3 m³ y 90 HP cada uno, como asimismo un buen campamento, y elementos de movilidad. Están licitando a la fecha un grupo electrógeno de 120 HP para la electrificación de los Piques, con lo que integrarán tres grupos de fuerza necesarios para la extracción.

Se considera que si esta repartición logra aplicar, en la práctica métodos de contrato, podrá pagar los jornales adecuados para conseguir el mejor personal.

b) Desarrollos

Todos los laboreos mineros realizados y por realizar, serán utilizados en la explotación, previos los desarrollos necesarios. Así los niveles principales, con el agregado de entibación, serán utilizables para el transporte. El único problema serio es el emplazamiento de los Piques de Extracción. Surgirá de los resultados de los trabajos exploratorios. El Pique Maestro, previsto, puede resolver problemas extractivos durante las primeras etapas de explotación



c) Explotación

Exigirá métodos de realce con relleno de saca. Potencia media de veta, 2 metros, con cajas flojas. El relleno deberá provenir de desquinces de las cajas. Habrá dilución en el arranque del orden del 20%. Si bien la escala operatoria diaria surgirá del tonelaje a cubicar, en la estimación de costos se ha considerado un arranque de 300 tn. diarias.

La explotación exigirá aire comprimido con martillos a inyección de agua. No habrá problemas de desagüe de alguna consideración y la ventilación será natural, excepto en trabajos explotatorios especiales.

d) Concentración Mecánica del Mineral

La recuperación del Oro ha sido estudiada por el Ingeniero Ramón Ruiz Bates, quién llega a recuperaciones del orden de 90% por métodos de cianuración.

La recuperación de manganeso aún no ha sido totalmente resuelta. Se halla a cargo el problema, del Ingeniero Wilbert Warnke de la CEPAL, quién realiza sus experiencias en los laboratorios metalúrgicos de la Caja de Crédito Minero de Chile. En pruebas preliminares, logró el Ingeniero Warnke concentrados de 50% de Mn. con recuperaciones aceptables de 65%. La muestra definitiva enviada por la Universidad de Tucumán, para las pruebas finales no dieron resultado, en razón de haberse extraído de boca-pique, es decir de un material estacionado desde unos cinco años, que no respondía a las pruebas de flotación. De común acuerdo con la Dirección Nacional, se extraerá una muestra representativa de la mina mediante muestreo adecuado del mineral a explotar.

En términos generales, anticipa el Ingeniero Warnke que el proceso deberá basarse en la flotación global del mineral de manganeso-oro, previa deslamación, para luego ser tratado por cianuración a los fines de la recuperación del oro y plata.



Decidida la puesta en marcha de la explotación minera, uno de los aspectos más importantes a resolver será la ubicación correcta de la Planta de Concentración.

Existen dos soluciones posibles con ventajas e inconvenientes, que deberán decidirse teniendo en cuenta numerosos factores. A saber: La Planta ubicada arriba, adosada a mina, lo cual implica una costosa instalación de bombeo y conducción desde el Arroyo Nacimiento a Planta (25 km. aproximadamente con unos 700 m. de desnivel) es la solución ideal.

O bien, la planta ubicada abajo, adosada al Arroyo Nacimiento. Se elimina en parte el problema bombeo, pero se crea un costo adicional al tener que transportar mineral bruto entre mina y planta. En la estimación de costos se tiene en cuenta esta última posibilidad, con el transporte de concentrados por la vía Hualfín-Belén-Andalgalá (Cerro Negro).

e) Aglomeración del concentrado de manganeso

La concentración por flotación suministrará un producto finamente molido, inaceptable para el alto horno. La Siderurgia de San Nicolás acepta la adquisición de concentrados procedentes de Farellón Negro, previa aglomeración de modo de obtener un producto compactado, resistente a la acción de compresión y temperatura de alto horno. Se exige un tamaño entre 1" y 2". Este problema ha sido encarado, en la práctica siderúrgica de otros países, para el manganeso y otros minerales, eso del hierro, que se aglomeran por métodos especiales de peletización.

Las condiciones de aglomeración varían para cada producto, puesto que dependen del tipo de ganga, grado de molienda, etc. La solución de este importante problema será factible, mediante pruebas experimentales en laboratorios especiales.

f) Transporte de los concentrados

De no resultar factible las variantes de camino deseables, aspecto que requiere el correspondiente estudio vial, el mineral



deberá ser transportado por la ruta Hualfín-Belén-Andalgal'a. Adosada a la planta de concentración, deberá disponerse la pequeña planta de aglomeración del concentrado, para que sea comercializable.

La ruta citada es acondicionable, previa algunas variantes y modificaciones de curvas, para hacerla apta para transporte con acoplado. Con camión pesado, para 12 toneladas de carga, el cálculo resulta de \$ 1.10 por tonelada kilómetro, es decir que el transporte entre Planta-Andalgalá, será del orden de los \$ 200 por tonelada de concentrado. El Flete FF.CC. ofrece una variante poco satisfactoria: la necesidad de trasbordo, dado que el FF.CC. Belgrano pasa a unos 30 km. de San Nicolás. Será menester trasbordar en Córdoba o Rosario.

El costo actual del flete FF.CC. es el siguiente:

Andalgalá - San Nicolás	\$ 162.14
Trasbordo en Córdoba	<u>" 15.90</u>
Total flete.....	\$ 178.04

El concentrado de 45% de Mn es un producto valioso cuyo precio será del orden de \$ 2.450 la tonelada. Una leve pérdida en concepto de trasbordo o destrucción cualquier índole, resultará costosa. Así la pérdida de un 5% de producto, restaría \$ 122 al precio del mineral.

Se deduce que conviene embolsar. Para bolsas de \$ 4.- por unidad y cinco viajes de dureción, el costo de bolsa sería:

$$\frac{20 \text{ bolsas/tn.} \times \$ 4.-}{5} = \$ 16.- \text{ la tn.}$$

La suma total de fletes y embolse sería:

\$ 200 + \$ 178 + \$ 16 = \$ 394 o sea \$ 400 aproximadamente, considerando gastos de embolse, etc.

Puesto que cuatro toneladas brutas suministran aproximadamente una tonelada de concentrado, la influencia por tonelada bruta en los costos será: $\$ 400 \div 4 = 100$, cifra que es la que figura en el cuadro de costos.



VIII - CONSIDERACIONES ECONOMICAS

a) Mercado

El mercado más importante de la producción manganesífera que provenga de Farellón Negro, será la Siderurgia de San Nicol'as, la cual puede consumir, en su primer etapa (un alto horno) 12.000 toneladas finas anuales. Este tonelaje equivale a unas 25.000 toneladas de concentrado de ley 48%.

Previamente a toda tratativa comercial con la Siderurgia Nacional, será menester aglomerar el concentrado, el cual, por su finísima granulometría no sería utilizada en el alto horno.

La citada siderurgia exige que el concentrado se entregue en forma de pequeñas esferas, de tamaño entre 1" y 4", suficientemente compactado para resistir el peso de la columna de materia en el alto horno.

El concentrado aglomerado deberá poseer tenores muy bajos en fósforo y azufre.

Requisito importante exigido por la siderurgia, es la de suministrar un tonelaje mensual continuo y uniforme.

Las condiciones de aglomeración del concentrado de manganeso, como la composición química del mismo, en lo que a impurezas se refiere, no han sido estudiadas hasta la fecha.

Existen laboratorios especializados en que se puede realizar la investigación sobre las condiciones más adecuadas de aglomeración, y el cálculo y diseño de la planta de aglomeración correspondiente.

Competencia Comercial: No habrá problemas de competencia dado que la producción de Farellón Negro sería, a la escala de mollienda de 300 toneladas diarias, o sea 75.000 anuales, unas 7.500 toneladas finas de manganeso o sea un 65-70% de las necesidades de la siderurgia. Queda margen, pues, para la producción de otras minas.



b) Precios

El precio internacional del manganeso fluctúa entre U\$S 1.10 a 1.40 por unidad de tonelada larga, para ley base 46-48% Mn.

La equivalencia en sistema métrico y en moneda nacional, para un cambio medio de \$ 45 por dólar sería:

1 tonelada larga (long-tone) = 2.240 libras
en consecuencia, en una unidad de long-tone o sea 1% hay 22,40 libras de 0,453 kg. Es decir que la unidad contiene $22,40 \times 0,453 = 10,14$ kg. que se pagan a la cotización media actual de U\$S 1,20.

El precio del kg. fino de manganeso, en pesos moneda nacional será: $\frac{\text{U\$S } 1,20 \times \$ 45/\text{dólar}}{10,14} = \$ 5,30$ por kilo fino

Este sería un precio que tendría que pagar la Siderurgia Nacional, caso de importar el producto. Se trata de un precio muy aproximado, sobre vapor San Nicolás. Y es el precio al cual puede aspirar la producción de Farellón Negro, cumpliendo, claro está, con los requisitos técnicos.

En consecuencia, la tonelada de concentrado de 48% Mn. tendría un precio sobre San Nicolás de:

$$480 \text{ kg.} \times \$ 5,30/\text{kg.} = \$ 2.544/\text{tonelada.}$$

Cabe observar que estos precios son más altos que lo que se cotiza el manganeso en el mercado nacional. Una discusión exitosa de precios, con la Siderurgia Nacional, será factible, si se aseguran las condiciones técnicas.

Es muy importante destacar que los funcionarios de la Siderurgia Nacional estiman que la producción de arrabio estará en marcha para fines del año 1961. Este plazo puede coincidir con la plena marcha de Farellón Negro.

Existe otra posibilidad muy valiosa, para Farellón Negro, y es la posibilidad de explotar el mineral no-aurífero, de la zona de oxidación. En efecto, la Siderurgia Nacional acepta leyes bajas, del orden de 20-25%, exentas de azufre y fósforo, y a tamaños entre 1" y 4".



Es decir que el mineral citado exigiría extracción, trituración y algo de selección a mano. Pero la solución económica, para explotar un mineral cuyo precio no excedería de \$ 600 por tonelada sería encontrar una solución favorable al problema transporte. En efecto, por el camino Hualfín-Belén-Andalgalá el flete vale \$ 200 más \$ 175 de flete y trasbordo ferroviario o sea un total de \$ 375, que incidiría en exceso en los costos.

Este problema debe ser estudiado minuciosamente, pues su solución adecuada puede introducir un aspecto económico favorable para Farellón Negro.

c) Valor del Mineral

El valor de los contenidos metálicos de una mena depende de las recuperaciones del proceso de concentración y de los precios del mercado. En el Capítulo Muestreo y Cubicación (como en la Lámina N° 3) se llega a un producto auro-manganesífero con las leyes siguientes:

10 gr/t de Oro y 11% de Mn. o sea 110 kg. Se trata de valores recuperables, correspondientes a 90% de recuperación de Oro y 65% de recuperación de Manganeso. No se valoriza la plata, por considerarse que lo que se produzca será absorbido por los costos de aglomeración. El valor del producto será, en consecuencia:

$$\begin{array}{rcl} 10 \text{ gr.} \times \$ 50/\text{gr. promedio} & = & \$ 500 \\ 110 \text{ kg./Mn.} \times \$ 5,30 & = & \underline{\quad 583 \quad} \\ \text{Total.....} & & \$1.083 \end{array}$$

Se trata evidentemente, de un excelente mineral.

d) Estimación de Costos Extractivos

El objeto de este capítulo es el de lograr una opinión sobre los costos totales de explotación, a los fines de calificar las posibilidades económicas del mineral. Si, por ejemplo, se determinaría a priori, que los costos estimados exceden el precio de los contenidos metálicos, no tendría objeto continuar explorando y



el problema debería darse por terminado.

En la estimación de costos que hace a continuación, se han tenido en cuenta los datos siguientes:

- 1.- Escala Operatoria de la Planta de Concentración: 300 tn. diarias de mineral que sería la capacidad de tratamiento de la planta de cianuración y Flotación. La planta de concentración se supone ubicada en el bajo, con lo cual se origina un flete por transporte de mineral entre mina y planta. Si bien se elimina la gran inversión de cañería entre mina y planta, habrá un costo adicional por transporte del agua exigido en la mina. Escala operatoria anual: 75.000 toneladas brutas.
- 2.- La mina deberá explotarse a la escala extractiva de unas 350 tn. diarias que deberán extraerse por boca-pique. Este tonelaje incluye 20% de diluciones y un sobreexceso de mineral para Stok en planta. Se explotará por métodos de realce con relleno. Cajas débiles.
- 3.- El transporte se hará por la vía Hualfín-Belén-Andalgala para ser embarcado por FF.CC. hasta San Nicolás, con el correspondiente trasbordo en Córdoba o Rosario, del concentrado manganesífero briqueteado y embolsado.
- 4.- Los costos de los principales materiales se indica en el Anexo III. Se ha tenido en cuenta las leyes laborales vigentes.
- 5.- Los gastos de Directorio se ajustan a la ley respectiva de creación del Ente Autárquico, o sea un presidente y cuatro directores.
- 6.- La amortización, corresponde a \$ 10.000.000 anuales.

I.- Exploración

Metraje anual, para descubrir nuevos cuerpos mineralizados: 180 m. de Chiflones y 500 m. de galerías..... \$ 30 por ton.



II.- Desarrollos

Desarrollo de niveles de transportes;
nuevos Piques Extractores según co-
rrida de veta.....\$ 35 por ton.

III.- Arranque - Transporte - Elevación

Costo de aire comprimido, mano de o-
bra con leyes sociales-materiales,
enmaderación, energía en Pique Ex-
tractor.....\$160 por ton.

IV.- Flete Mina-Planta.....\$ 20 por ton.

V.- Concentración mecánica del mineral

Gastos de energía, molienda, consumo
de reactivos, mano de obra con leyes
sociales, taller.....\$120 por ton.

VI.- Taller mina y Varios

Taller y materiales, transporte agua
a campamento mina, reparación cami-
nos, servicio social y hospitalario,
reparación campamento, movilidad,
etc.....\$ 35

VII.- Gastos de Directorio y Administración

Bs. Aires.....\$ 25

VIII.- Dirección Técnica Mina y Planta.....\$ 10

IX.- Fletes automotor a Andalgalá y Ferro-

viario embolse incluido.....\$100 \$ 535

X.- Amortizaciones y Servicios Financie-

ros.....\$145 \$ 145

TOTAL DE COSTOS Y AMORTIZACION.....\$ 680 tn.



e) Inversiones Requeridas

La estimación de inversiones que se realiza en el presente capítulo, tiene por objeto tener una opinión estimativa sobre la magnitud de los recursos financieros requeridos, para una determinada escala operatoria, 300 toneladas diarias de extracción y concentración, en nuestro caso.

La escala operatoria y las inversiones requeridas se justificarán, evidentemente, cuando el plan exploratorio se exhiba el tonelaje de reservas comerciales necesarias y suficientes, para asegurar la marcha normal de la explotación.

Se establecen a continuación las necesidades de dólares para el equipo imprescindible que deberá adquirirse fuera del país. Estas adquisiciones se refieren a equipo totalmente especializado y experimentado en las ramas de la minería, como compresores de gran potencia, trituración y molienda de mineral, martillos neumáticos, especiales, etc. Pero se prevee como muy conveniente para la marcha normal de la mina, la cantidad adecuada de repuestos, para un número prudencial de años. Las cotizaciones se refieren a precios s/Buenos Aires.

A.- Inversiones en Dólares

- 1.- Compresores de 1.400 pie³, con motor eléctrico de 250 HP, con inter-cooler y tanques. 3 unidades...\$ 100.000
 - 2.- Un moto compresor portátil para exploraciones de 10 m³.....\$ 10.000
 - 3.- Guinche extractor completo, de 100 HP.....\$ 130.000
 - 4.- Equipo básico de concentración (trituración, molienda, clasificación, mecanismo para flotación y cianuración; sin fuerza motriz).....\$ 360.000
.....U\$S 1.200 x 300 tn. diarias.....\$ 360.000
 - 5.- Martillos neumáticos; repuestos de coraza y trituraciones; reactivos, locomoción mina, etc.....\$ 100.000
- SUMA.U\$S 700.000



B.- Inversiones en Pesos m/n

- 6.- Instalación y montaje planta y laboratorio (fundaciones, cañería, instalaciones eléctricas; su superficie cubierta)
\$ 30.000 x 300 t/día.....\$ 9.000.000
- 7.- Fuerza motriz mina; grupo de tres unidades de 400 HP cada una (dos en servicio y una en mantenimiento o reparación) Tipo de motor diesel Fiat, fabricación Nacional. Generadores incluidos.....\$ 8.500.000
- 8.- Fuerza motriz Planta de Concentración, 3 grupos electrógenos completos de 500 HP. c/u completos, marca Fiat, fabricación Nacional.....\$ 10.500.000
- 9.- Talleres Mecánicos completos.....\$ 2.000.000
- 10.- Campamento y superficie cubierta (campamento obrero y sus instalaciones sanitarias; almacenes, servicios hospitalarios, sala de aire comprimido y fuerza motriz, garages, tanques de depósitos).....\$ 8.000.000
- 11.- Caminos de acceso y mejoras de camino (estimativo).....\$ 5.000.000
- 12.- Desarrollo mina, (pique maestro completo con castillete incluido. Guinche extractor previsto en Item 3). Además desarrollo de unos 2.000 metros.....\$ 6.500.000
- 13.- Instalaciones para aglomeración del concentrado de manganeso (estimado).....\$ 2.500.000
- 14.- Automotores. Se prevee el transporte mediante fleteros. No obstante será menester el equipo básico siguiente:
4 camiones pesados x \$ 500.000



4 camiones	x \$ 250.000.....	\$ 3.000.000
15.- Flétes, muebles y útiles, gastos Bs. As.....		\$ 4.500.000
16.- Cañería de agua (25 km. a \$300/m instalados) más instalaciones de bombeo (Inversión condi- cionada al estudio final).....		\$ 10.000.000
17.- Capital evolutivo para tres meses.....		\$ 6.000.000
	Suma	\$ 75.500.000

f) Posibilidades económicas del Yacimiento

Cumplimentados los requisitos mínimos, en lo que a reser-
vas minerales se refiere, las posibilidades económicas estimativas
serían:

1.- Cifras valor de la producción anual:

MANGANESO: 75.000 tn. brutas por 11% de Mn. recupe-
rable son 8.250 kg. anuales x \$5,3/kg. = \$ 43.700.000
ORO: 75.000 tn. brutas por 10 gr/tn. recuperables
son 750.000 gr anuales x \$ 50/gr. = \$ 37.500.000
Valor de la Producción Anual..... \$ 81.200.000

2.- Beneficios posibles para Tucumán y Catamarca:

Precio medio del mineral: \$ 1.080 por ton. bruta
Suma de Costos y Amortiz: \$ 680 por ton. bruta
Beneficio por toneladas : \$ 400

Puesto que la escala operatoria anual será de 75.000 to-
neladas de tratamiento de mineral bruto, el beneficio anual será:
75.000 t x 400 = \$ 30.000.000 a repartir entre la Provincia de Ca-
tamarca y la Universidad de Tucumán.

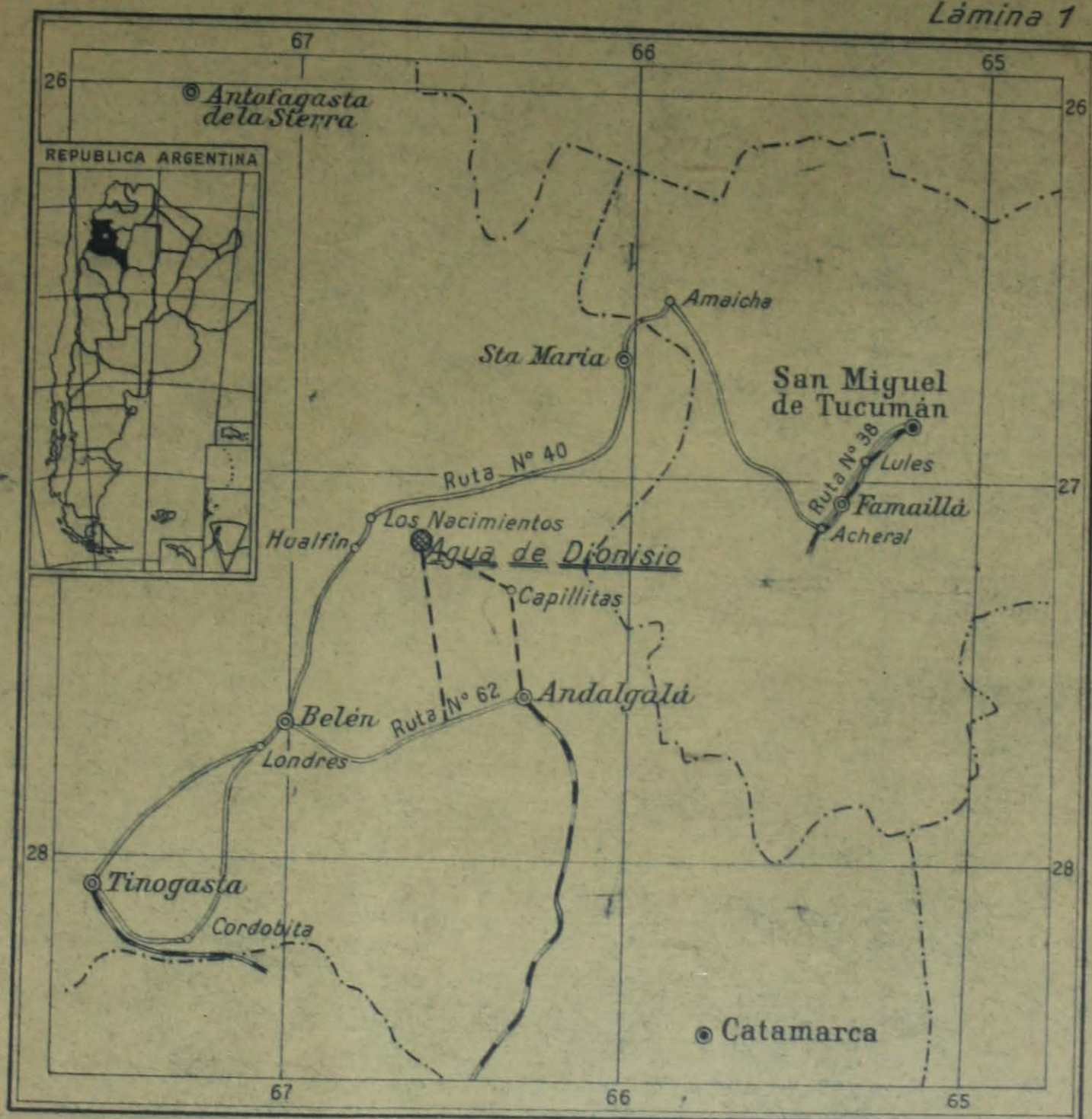
Se considera que estos cálculos teóricos son factibles
de llevarse a la práctica, si se complementan los principios de e-
ficiencia técnica y económica administrativa que exige las explota-
ciones industriales.



FARELLON NEGRO PLANO DE UBICACION

ESCALA 1:2.000.000

Lámina 1



Referencias

-  Rutas Nacionales
-  Ferrocarril
-  Variantes a estudiar

Precio de los principales materiales de uso minero

Precios al mes de agosto de 1958
s/plaza Buenos Aires

ITEM	Descripción	Precios
EXPLOSIVOS	Gelinita (en cajones de 25 Kg.)	
	62%.....	\$ 42/Kg.
	42%.....	" 36,70 kg.
	Fulminantes N° 6.....	" 1,50
	Guía.....	" 2,80 el mt.
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	Gas-Oil.....	\$ 1.300 la ton.
	Diesel-Oil.....	" 750 la ton.
	Automotriz; de viscosidad 20-30-40 y 50 en tambores de 200 lt.....	\$ 4,95 p/litro
	Industriales:	
	Viscosidad 43-55-85-300.....	" 4,50 promedio
CAÑERIA	<u>Caños Galvanizados:</u>	
	Con costura	Sin costura
	\$ 58/mt.	\$ 114/mt...2"
	" 98/mt.	" 192/mt...3"
	<u>Caños negros</u>	
	Con costura	Sin costura
DECAUVILLE	\$ 48	\$ 102...2"
	" 82	" 156...3"
	Vía decauville completa, con riel de 9 kg. p/metro; precio global de la línea completa p/metro.	\$ 120
CABLE DE ACERO	Cable negro de 6x19x1, con resis- tencia 140/160 kg./mm ²	
	7/8".....	\$ 26/Kg.
	1" 1/4.....	\$ 21/Kg.
CARBURO DE CALCIO	Carburo p/lámparas, en envase de 50 Kg.....	\$ 7,80
REACTIVOS	Cianuro de calcio.....	\$ 15/Kg.
	Aceite de Pino.....	\$ 42,50/Kg.
	Etilxantato.....	\$ 22,50/Kg.
	Carbonato de Sodio.....	\$ 2,80/Kg.
ACERO PARA MOLIENDA	Acero manganeso p/forros de mo- lino.....	\$ 30/Kg.
	Acero manganeso p/bolas.....	" 8/Kg.



ITEM	DESCRIPCION	PRECIOS
ACERO PARA BARRENOS	Barreno con pastilla de metal extraduro;	
	<u>Corte</u>	<u>Largo</u>
	34	800. mm. \$ 536
	33	1.600. mm. " 689
	32	2.000. mm. " 870
MADERA PARA ENTIBACION	Algarrobo y Nogal en palos de 2,50 - 3m. Diámetro 0,30cm. Precio aproximado s/Andalgala . . .	\$ 40-45 p/palo
PALAS	Punta corazón, forjadas, nacio- nales	\$ 1.200/doc.
	Punta corazón, forjadas, impor- tadas	" 1.440/doc.
PICOS CARRETILLAS	Punta y pala, nacionales	\$ 129 c/u.
	Mineral, de 35 Kg.	" 580 c/u.
LAMPARAS	De carburo	\$ 190 c/u.
	Eléctrica	" 856 c/u.
	80 marcos x \$ 10,70/marcos	
	De 22 Kg. con air leg; aceita- dor y manguera, modelo Hollman 168 £. f.o.b. \$ 168 x \$ 125/libras	\$ 20.000
	Stoper pesado; modelo Hollman precio f.o.b. 190 £ x \$ 125£ . . .	" 23.750