

BOLETIN

DE LA

Sociedad Nacional de Minería

DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD

— ◆ —

Presidente
Cárls Besa

Vice-Presidente
Cesáreo Aguirre

Directores

Aldunate Solar, Cárls
Avalos, Cárls G.
Chiapponi, Marco
Dorion, Fernando
Elguin, Lorenzo

Gallardo González, Manuel
Gandarillas, Javier
Harnecker, Otto
Lecaros, José Luis
Lira, Alejandro

Maier, Ernesto
Malsch, Cárls
Pinto, Joaquín N.
Vattier Cárls
Yunge, Guillermo

Secretario

ORLANDO GHIGLIOTTO SALAS

Informe sobre el reconocimiento jeológico de los alrededores de Punta Arenas i de la parte noroeste de la Tierra del Fuego, con el objeto de encontrar posibles yacimientos de petróleo.

Desde hace varios años se observan en los alrededores de Punta Arenas i en la Tierra del Fuego emanaciones de hidrocarburos inflamables. Estas emanaciones gaseosas dieron origen a varios sondajes para ver si existian yacimientos petrolíferos. Miétras que todos los anteriores sondajes quedaron sin resultado alguno, en octubre del año pasado se dió con una emanacion gaseosa a 95 ms. de hondura, mas o ménos a 1500 ms. al occidente de Punta Arenas, junto al rio de las Minas. Sobre las aguas estraídas a bomba se formaban delgadas membranas de brillo grasoso. A raiz de estos descubrimientos, el Ministerio de Industrias i Obras Públicas, comisionó en noviembre al profesor de la Universidad señor Dr. E. Maier i al que suscribe, para practicar un estudio jeológico de la rejion de los sondajes. Este estudio comprobó la necesidad de una investigacion mas minuciosa de los alrededores de Punta Arenas, para ver si existen yacimientos petrolíferos. Por mis trabajos realizados en noviembre de 1911, logré comprobar que los gases emanan de capas de edad terciaria.

En la vecindad inmediata de la fuente gaseosa, junto al Cabo Boqueron en la Tierra del Fuego i en el valle del Río de Tres Brazos, 20 kms. al sur de Punta Arenas, encontré por primera vez rocas de edad terciaria que contenian gotas de petróleo. Con esto, llega a ser probable, que los gases inflamables tienen su origen en yacimientos betuminosos subterráneos. Desde mediados de febrero hasta fines de mayo efectué, por comision conferida por el Ministerio de Industria i Obras Públicas, investigaciones jeológicas mas detalladas en los alrededores de Punta Arenas. El objetivo de estas investigaciones era:

1. Comprobar lo mas exactamente posible el orden de sucesion de las capas, a partir del terciario para abajo; i

2.º Determinar la estructura tectónica del terreno, especialmente en la vecindad de las fuentes gaseosas.

Hasta la fecha se han encontrado emanaciones gaseosas en los siguientes puntos:

1.º En la playa junto a Rio Quemadas Malas; latitud $53^{\circ} 26'$, lonjitud $70^{\circ} 57'$.

2.º A 6 kms. de la costa, valle adentro del Rio Tres Brazos; latitud $53^{\circ} 16'$, lonjitud $70^{\circ} 59'$.

3.º En el muelle de pasajeros de Punta Arenas.

4.º En el muelle de carga de Punta Arenas.

5.º A 800 ms. al sur de la fábrica de ladrillos de Punta Arenas.

6.º A 3 kms. de la costa en el valle del Rio de las Minas.

7.º En una noria de la grasería en Tres Puentes, a 3 kms. al norte de Punta Arenas.

8.º A 6 kms. de la costa en el valle del Rio Tres Puentes; latitud $53^{\circ} 8'$, lonjitud $70^{\circ} 53'$.

9.º En un pique de 26 ms., en la estancia Pecket Harbour; latitud $52^{\circ} 53'$, lonjitud $71^{\circ} 1'$.

10. En la orilla oriental del Seno Otway; latitud $52^{\circ} 59'$, lonjitud $71^{\circ} 13'$.

11. A 300 ms. valle adentro en un estero que desemboca en la Bahía Harris en la Isla Dawson; latitud $53^{\circ} 50'$, lonjitud $70^{\circ} 26'$.

12. A 6 kms. al norte del Cabo Yartau, en la costa occidental de la Tierra del Fuego, en el Canal Whiteside; latitud $53^{\circ} 52'$, lonjitud $70^{\circ} 10'$.

13. En el Cabo Boqueron en la bahía Inútil; latitud $53^{\circ} 28'$, lonjitud $70^{\circ} 12'$.

14. En la bahía Lomas en la costa occidental de la isla Dawson; latitud $53^{\circ} 49'$, lonjitud $70^{\circ} 34'$. Aquí las mareas altas arrojan frecuentemente a la playa trozos de betúmen semejante a asfalto.

15. Esta misma sustancia se encuentra frecuentemente en el Puerto Hambre, en la desembocadura del rio San Juan; latitud $53^{\circ} 39'$, lonjitud $70^{\circ} 55'$.

ESTRUCTURA JEOLÓGICA DE LA REJION

La tectónica de esta rejion está bajo la influencia de la formacion de la cordillera principal. Así como la direccion lonjitudinal de esta montaña es de

SE. a NO. en la Tierra del Fuego i en la Patagonia austral, así tambien corren de SE. a NO. todas las capas que se han depositado ántes de la época glacial. La inclinacion de los horizontes oscila, por lo jeneral, entre 15° i 9° al NE. i es mayor en la vecindad de la montaña, en la rejion al sur del rio Tres Brazos. Fuertes cambios en el rumbo de las capas sedimentarias se encuentran únicamente en las líneas de dislocaciones. Pero es de capital importancia que en tal posicion tectónica sencilla se encuentran únicamente las capas del terciario. Los horizontes mas antiguos sobre los cuales descansa el terciario, es cierto que muestran la misma direccion SE. a NO., pero se encuentran desviadas ya al NE. i ya al SO., bajo un ángulo de inclinacion de 35° hasta 75° . Miétras que todos los sedimentos preterciarios tienen fuertes pliegues, las formaciones terciarias se depositaron sólo despues del período del plegamiento. Las capas terciarias fueron estorbadas únicamente por una débil formacion montañosa, que tuvo por consecuencia una inclinacion de las capas hácia el oriente hasta en 20° .

Las capas que tienen participacion en la estructura de la rejion hasta ahora explorada, pertenecen al cretáceo i al terciario. No tomo en cuenta los sedimentos del período glacial, que existen casi en todas partes como capa superior, pues no tienen importancia alguna, como lo demostraremos mas adelante, para la cuestion de la existencia de yacimientos petrolíferos.

Los sedimentos de la formacion cretácea se encuentran casi esclusivamente en el sur de la rejion, en una faja de direccion SE-NO., i cuyo límite SO. es formado por los puntos: Puerto Yartau en Tierra del Fuego; Puerto Hambre, en península Brunswick; i su límite NE. por Punta Nariz, en Tierra del Fuego, Rio Amarillo, Tres Morros i Punta Steinmann, miétras al norte de esta línea se encuentran únicamente sedimentos terciarios. En esta parte aflora una faja SE-NO. compuesta de las formaciones de arcilla calcárea separando las areniscas terciarias de la formacion cretácea, aun cuando en algunos puntos suceda que unas veces se encuentre depositada la seccion inferior del terciario sobre los plegados i mas antiguos horizontes del cretáceo, i otras veces ocupe esta colocacion la seccion superior del terciario.

La formacion cretácea se encuentra constituida en el Cabo San Isidro, en Rio Santa María, Rio San Juan, Puerto Hambre, Punta Santa Ana, de los siguientes horizontes:

Rocas	Fósiles	Localidad	Edad
Bancos de arenisca calcárea de color verde oscuro, con concreciones calcáreas.	Lamelibránquios, Gastrópodos, restos vegetales.	Punta Santa Ana, Bahía Voces, Cabo Yartau hasta Punta Nariz.	Senon superior
Margas blandas con bancos de areniscas calcáreas en colocación alternada.	Restos vegetales.	Curso inferior del Río San Juan, Río Santa María, Río San Pedro, Cabo Yartau.	» »
Margas blandas con concreciones calcáreas.	Restos vegetales.	Río San Juan.	» »
Bancos de margas endurecidas por el ácido silícico, con concreciones calcáreas.	Amonites.	Chorrillo del Oro	» »
Areniscas astillentas color gris-café, con concreciones calcáreas.	Echinoidea Lamelibránquios, Amonites.	Monte Tarn.	¿ Cenoman. ¿
Margas endurecidas, que se fracturan en trozos largos. (Griffelschiefer)		Monte Tarn.	

Las margas apizarradas i las duras areniscas de granos multicolores del Monte Tarn, que con su característica cresta se eleva en el Cabo San Isidro hasta 850 ms. de altura como primer puesto avanzado de la Cordillera, son los horizontes fosilíferos mas antiguos que hasta ahora se hayan encontrado en esa rejion. En las margas apizarradas inferiores no he encontrado fósiles. Sobre esas margas apizarradas se encuentra depositado un grueso conjunto de capas de areniscas duras de grano mui fino, que encierran frecuentemente casi puros bancos calcáreos. El espesor de este conjunto de capas es aquí de 320 ms. Los fósiles se encuentran casi esclusivamente en los bancos de cal. A pesar de haber encontrado algunos Amonitas, Lamelibránquios i varios erizos

no se pudo proceder a su clasificacion definitiva, por cuanto la extraordinariamente considerable presion tectónica los ha deformado completamente.

Se encontraron los siguientes fósiles:

- 1.—*Cardiaster* sp. cf. *patagonicus* Steinm.
- 2.—*Schizaster*.
- 4.—*Inoceramus*.
- 5.—*Lytoceras*.
- 6.—*Neocomites* sp.
- 7.—*Baculites* cf. *vagina* Forber.

Por consiguiente, queda todavía por resolver la cuestion a cual período de la formacion cretácea deben asignarse dichas capas del Monte Tarn.

Las capas tienen direccion N. 34° O. La cresta del Mont Tarn consta de una sinclinal. Hacia el norte no se pudo comprobar la relacion con las margas mas recientes que contienen restos vejetales, existentes en el curso del Rio San Pedro, del Rio Santa María i del Rio San Juan, a causa de la considerable cubierta glacial i tupida vejetacion.

En el curso de los rios San Pedro i Santa María, se encuentran margas blandas con concreciones calcáreas; en los horizontes superiores se intercalan frecuentemente bancos de areniscas calcáreas, de 10 hasta 30 cm. de espesor. Las concreciones calcáreas del horizonte de marga se encuentran frecuentemente rellenas con restos vejetales. No raras veces se encuentran trozos de maderas petrificados en la cal. Estos restos fósiles son todos pedazos tan menudos de hoja o madera, que ninguno de ellos se puede clasificar exactamente. Los bancos de areniscas calcáreas incluidos en el horizonte superior de la marga, se asemejan en absoluto a los bancos de areniscas existentes en la Punta Santa Ana, de manera que estas capas de marga se puede considerar, sin lugar a dudas, como el suelo de las capas de Santa Ana.

La direccion e inclinacion de las capas varian, en el curso del Rio Santa María, fuertemente en cortas distancias. Pude comprobar la existencia de dos fallas de importancia secundaria con direccion N. 15° E. i cuyas alturas son de mas o ménos 20 ms. Es probable que aquí nos encontremos en una zona de dislocacion que separa estos horizontes de las capas de Monte Tarn.

En la desembocadura del Chorillo del Oro en el rio San Juan, mas o ménos a 15 kms. al occidente de Puerto Hambre, se encuentra una zona de dislocaciones; en esta parte, las margas apizarradas i los banquitos de areniscas se encuentran fuertemente plegados, i la direccion e inclinacion de las capas varian a distancias de pocos metros. Además, existen innumerables fallas de altura mas o ménos considerable. En la zona misma de las dislocaciones, i aguas abajo del curso del rio San Juan, se alternan delgados bancos de areniscas calcáreas i margas con concreciones calcáreas. Estas concreciones calcáreas se encuentran siempre dispuestas en forma de capas. En el curso inferior del rio San Juan, la direccion es constantemente N. 40° O., pero la inclinacion es tan pronto hacia el NE. como el SO.; el ángulo de inclinacion oscila entre 36° i 40°. Por consiguiente, se pueden distinguir aquí varias anticlinales i sinclinales. En

los núcleos de las anticlinales se encuentran única i esclusivamente margas puras con concreciones calcáreas, miéntras que a alguna distancia de estos puntos se encuentran intercalaciones de bancos de areniscas calcáreas.

En el curso del Chorillo del Oro, situado al noroeste de la zona de dislocaciones mencionada mas arriba, existen bancos firmes de marga, endurecidos por dolomítica, i en los cuales se presentan concreciones calcáreas distribuidas por capas. La direccion es N. 41° O., i la inclinacion es en el curso inferior de 50° hácia el SO., i de 70° hácia el NE. mas aguas arriba. Tambien aquí se pueden comprobar varias anticlinales i sinclinales. Mas o ménos a 4 kms. al norte de su desembocadura en el rio San Juan, el Chorillo del Oro, forma una cascada; en este punto encontré algunos restos de amonitas; en cuanto se pueden clasificar, pertenecen a:

- Lytoceras varagurense* Koss.
 var. nov. *patagonicus* Paulcke.
Hoplites plasticus-semicostatus Paulcke.

Ambas especies existen en las capas del senon superior (1) del cerro Cazador (horizonte f), al norte de Ultima Esperanza, i han sido descritas por el profesor doctor Paulcke (2).

Aun cuando estos pocos fósiles no son suficientes para una determinacion definitiva de la edad, sin embargo se pueden considerar momentáneamente estos horizontes como del senon superior.

Las capas de margas i areniscas pertenecen a las capas de Punta Santa Ana, las que, por su situacion estratigráfica, resultan ser las formaciones cretáceas mas recientes que hasta ahora haya encontrado en esa rejion.

La zona de dislocaciones en la desembocadura del Chorillo del Oro al rio San Juan, coloca por consiguiente, los horizontes mas recientes del senon superior del rio San Juan al lado de capas mas antiguas del senon Superior del Chorillo del Oro.

La Punta Santa Ana, el saliente norte del Puerto Hambre, está constituida por bancos duros de areniscas calcáreas de color verde, de los cuales cada uno tiene un espesor de 10 a 20 cms. Su direccion es N. 49° O., i su ángulo de inclinacion es de 51° hácia el SO. El contenido calcáreo de estas capas se encuentra reunido tambien en concreciones dispuestas por capas. Estas concreciones calcáreas son tambien las que contienen los fósiles. En estos horizontes encontré los siguientes fósiles:

(1) *O. Wilchens*: Erläuterungen zu R. Hauthals geol. Skizze Des Gebietes zwischen dem Lago Argentino und dem Seno von Ultima Esperanza. Ber. d. naturf. Ges. zu Freiburg i. Br. Bd. 15 1907.

(2) *W. Paulcke*: Die Cephalopoden der oberen Kreide Südpatagoniens. Ber. d. naturf. Ges. zu Freiburg i. Pr. Bd. 15. 1907.

Inoceramus sp.
Ostrea vulselloides Wilck.
Leda cf. *minuta* Wilck.
Turritella Cazadoriana Wilck.
Ditrupa antarctica Wilck.
Baculites sp.

Con mucha frecuencia se encuentran aquí pequeños restos de madera fuertemente carbonizados. Los trocitos de carbon son tan duros i brillantes, que mejor seria denominarlos trocitos de antracita. Al romper estas areniscas calcáreas, esparcen un olor betuminoso bastante fuerte. Segun los fósiles hasta ahora encontrados, estas areniscas deben asignarse al senon superior. Todos los fósiles (1) son conocidos de sedimentos del senon superior, al norte de Ultima Esperanza, i han sido descritos por el profesor doctor Otto Wilckens.

En la costa de la bahía Voces, entre las desembocaduras del rio Santa Maria i Rio San Pedro, se encuentran los mismos duros bancos de areniscas calcáreas con concreciones calcáreas como en la Punta Santa Ana. Aquí se encuentra debajo de estas últimas, margas con concreciones calcáreas; pero este cambio de los sedimentos no es directo, pues en las capas superiores de margas se conservan algunos bancos de areniscas calcáreas de 20 a 40 cms. de espesor, hasta que finalmente sigue el horizonte de arenisca calcárea. Las capas tienen aquí la direccion N. 44° O. i una inclinacion de 42° al NE.; por consiguiente, forman una sinclinal con las capas de la Punta Santa Ana.

LOS SEDIMENTOS CRETÁCEOS DE LA TIERRA DEL FUEGO

En la costa occidental de la Tierra del Fuego, en el canal Whiteside, entre la desembocadura del rio Cóndor, Cabo Yartau i la Punta Nariz, he encontrado sedimentos fuertemente plegados que en su composicion petrográfica se asemejan del todo a los sedimentos de Puerto Hambre; aun cuando no puedo dar ninguna comprobacion por medio de fósiles.

En el Cabo Yartau, existen margas cuarzosas en las cuales se encuentran concreciones calcáreas por capas. Estos bancos de margas se alternan en sus horizontes mas altos con bancos de areniscas calcáreas de grano fino. En este conjunto de capas encontré un núcleo petrificado (Steinkern) de un *Lamelibranquio*, que puede pertenecer talvez a *Vénus cyprinoides* Wilck. del cretáceo superior del horizonte Cazador (2). Estas capas se asemejan completamente en su estructura petrográfica, a las capas mas arriba descritas de los cursos del rio San Juan i Chorillo del Oro. Junto al Cabo Yartau se encuentran arrecifes de estos duros bancos de marga, hasta a 400 ms. de la costa en el Canal Whiteside, de manera que aquí se puede medir mui exactamente la direccion.

(1) O. Wilckens; Die, Lamellibranchiaten, Gastropoden etc. der oberen Kreide Südpatagoniens. Ber. d. naturf. Ges. zu Freiburg i Br. Bd. 15. 1907.

(2) O. Wilckens; Die, Lamellibranchiaten, Gastropoden etc. der oberen Kreide Südpatagoniens. Ber. d. naturf. Ges. zu Freiburg i Br. Bd. 15 1907.

Las capas corren aquí en dirección N. 66° O., i se inclinan en 49° hacia el SO. Si desde el Cabo Yartau se prolonga esta línea hacia el NO., se llega exactamente al Puerto Hambre i al río San Juan. Además de la igualdad petrográfica, habla también este hecho en favor de la identidad de los sedimentos junto al Cabo Yartau con los de Puerto Hambre i río San Juan.

Tres kilómetros al norte del Cabo Yartau siguen sobre las margas i horizontes de cal, areniscas calcáreas verdes con concreciones de cal, en una sucesión de capas muy gruesa. El espesor de estas areniscas puede calcularse en 200 ms. Frecuentes son aquí también los restos vegetales carbonizados casi en antracita. En los horizontes superiores de esta serie de areniscas se intercalan algunos bancos poco espesos de conglomerados. Por desgracia, no pude encontrar fósiles en estos sedimentos. Por su estructura petrográfica i situación geológica, pertenecen esos sedimentos a las areniscas calcáreas verdes, junto a Punta Santa Ana.

La dirección de este conjunto de capas es constantemente N. 66° O., mientras que la inclinación es tan pronto hacia el NE. como hacia el SO., i hai que mencionar que las capas hacia el NE. tienen una inclinación de 40°, i las hacia el SO. una que oscila entre 50 i 60°; estas últimas son, por consiguiente, más inclinadas. En consecuencia, también aquí se pueden comprobar varias anticlinales i sinclinales.

En el curso superior del Río Grande, que junto a la Punta Steinmann desemboca en el Seno Otway, i en el curso superior del río Tres Brazos, se encuentran margas fuertemente plegadas que contienen concreciones calcáreas. La dirección es N. 35° O. i la inclinación oscila entre 45 i 59°, tan pronto hacia el NE. como hacia el SO. La cadena de los Tres Morros constituye la línea divisoria de aguas entre la hoya hidrográfica del Río Grande i la del río Tres Brazos, i con ello, la entre el Seno Otway i el Estrecho de Magallanes. Estas capas de margas i areniscas que constituyen esta cadena de cerros, forman una anticlinal de estructura uniforme, cuya dirección es N. 35° O. i cuya inclinación es de 45° hacia el NE. por un lado, i hacia el SO. por el otro lado.

En estos horizontes no pude encontrar fósiles. En cuanto a su estructura petrográfica, estas capas se asemejan completamente a las margas cretáceas del río Santa María i río San Juan; además, también la colocación tectónica es la misma de las capas cretáceas de Puerto Hambre. Las margas terciarias más antiguas que pude encontrar en los cursos de los ríos Grande i Tres Brazos, son muy parecidas a las margas ya mencionadas, pero no están jamás plegadas. En todas partes pude comprobar en los horizontes terciarios una inclinación hacia el NE., que oscilaba entre 20° i 8°. Por estos motivos, parece indudable que los plegados horizontes de margas del Río Grande i Río Tres Brazos son de una misma edad con los horizontes de Puerto Hambre: es decir, son de edad cretácea.

Una comparación de estos horizontes cretáceos con los sedimentos ya minuciosamente estudiados de la formación cretácea de la Patagonia Norte, sería anticiparse demasiado a causa del poco material de fósiles encontrados en estas capas; i en los momentos actuales no significaría otra cosa que una especulación geológica. La extensión en que estos sedimentos de la Patagonia, examinados ya geológicamente con toda minuciosidad, pueden ser de interés para la exis-

tencia del petróleo en la Patagonia austral, es cuestion que ha sido ya estudiada por el profesor de jeología de la Universidad de Chile, doctor don Ernesto Maier, i espuesta i comentada de una manera clara en un cuadro (1).

LAS POSICIONES TECTÓNICAS DE LOS SEDIMENTOS ENTRE EL CRETÁCEO I EL TERCIARIO.

En ningun punto de la rejion por mí explorada logré encontrar directamente a descubierto el límite entre el cretáceo i el terciario. Además del hecho mencionado ya mas arriba, de que en la rejion explorada he encontrado los sedimentos cretáceos plegados de una manera mas o ménos escarpada, miéntras que las capas terciarias las he encontrado siempre solo con una débil inclinacion hácia el NE., la circunstancia de que sobre el cretáceo se encuentran depositadas tan pronto capas terciarias recientes como antiguas, demuestra tambien que hai una marcada discordancia entre el cretáceo i el terciario. En el curso superior del Rio Grande i del Rio Tres Brazos, se encuentran sobre las plegadas margas cretáceas, margas arenosas con concreciones calcáreas que por los fósiles que contienen demuestran ser de la época terciaria; tienen una débil inclinacion hácia el NE. Estas margas terciarias son mas antiguas que las areniscas carboníferas del terciario.

En el valle del Rio Cóndor en la Tierra del Fuego, que desemboca en el Canal Whiteside a 5 kms. al sur del Cabo Yartau, i a 9 km. de distancia de la costa, se encuentran margas apizarradas fuertemente plegadas que se fracturan en trozos de forma de lápices (Griffelschiefer). Su direccion es N. 25° O., i su inclinacion es de 75° hácia el NE. Hasta la fecha aun no se ha encontrado fósiles en estas pizarras; por su colocacion i estructura petrográfica, hai que considerarlas entre las pizarras mas antiguas del Monte Tarn, es decir, asignarles una edad cretácea, 300 m. mas arriba de este punto, se encuentran conglomerados de colocacion mui plana, i cuyo cimientto es una arenisca arcillosa verde de grano grueso. Aguas arriba siguen sobre este conglomerado areniscas verdes de grano grueso, que encierran algunas conchas quebradas de Vénus, probablemente Vénus Navidadis Ph. 2 kms. mas aguas arriba, siguen bancos calcáreos i un conjunto de capas de arcillas grasas i banquitos de arena con varios mantos carboníferos de un espesor nada despreciable. Las capas corren N. 41° O. i tienen una inclinacion de 12° hácia el NE. El carbon tiene una estructura hojosa, en la fractura trasversal tiene un brillo negro, i en las superficiales de las hojas el brillo es mate. El carbon es algo mas puro que el del rio de las Minas, pero se fractura fácilmente. He obtenido el siguiente perfil:

- 1,60 m Areniscas verde-amarillentas, con manchas brillantes de carbon.
- 0,20 » Arcilla grasa.
- 0,20 » Arenisca de grano fino con manchas de carbon.
- 0,90 » Arcilla.
- 0,34 » Carbon de estructura hojosa.

(1) E. Maier: El petróleo en Magallanes: Informe pasado por el doctor Ernesto Maier al señor Ministro de Industria i Obras Públicas, «Boletín de la Sociedad Nacional [de Minería], Abril de 1911, núm. 170, páj. 152.

- 0,20 m Marga calcárea.
- 3,90 » Arcilla grasa.
- 0,80 » Arenisca.
- 2,00 » Arcilla con delgadas inclusiones de arenisca.
- 0,18 » Carbon de estructura hojosa.
- 0,40 » Arcilla.
- 1,80 » Arenisca de grano fino con huellas superficiales.
- 0,40 » Arcilla.
- 0,10 » Carbon.
- 0,20 » Arcilla.
- 0,24 » Margas arcillosas con numerosos restos vegetales.
- 2,10 » Arcilla.
- 0,30 » Arcilla arenosa con grandes concreciones calcáreas.
- 1,30 » Arcilla.
- 0,90 » Arcilla arenosa con concreciones calcáreas.
- 1,40 » Arcilla arenosa.
- 0,10 » Concreciones calcáreas.
- 0,80 » Arcilla.
- 0,90 » Carbon de estructura hojosa.
- 0,11 » Arcilla.
- 0,05 » Carbon.
- 1,60 » Arcilla.
- 0,55 » Arcilla arenosa.
- 0,04 » Carbon.
- 1,60 » Arcilla.
- 0,05 » Banco calcáreo arcilloso.
- 0,17 » Carbon.
- 0,60 » Arcilla.
- 0,11 » Carbon.

De espesor
desconocido

- Id. Bancos calcáreos.
- Id. Bancos de areniscas verdes con pedazos de conchas Venus.
- Id. Conglomerado con cimienta arenoso.
- Discordancia.
- Id. Arcillas apizarradas fuertemente plegadas i que se fracturan en trozos de forma de lápices.

Es indudable que estas arcillas i areniscas carboníferas son de una misma edad con las capas terciarias en el valle del rio de las Minas junto a Punta Arenas. En consecuencia, en esta parte se encuentra el terciario mas reciente sobre pizarras cretáceas plegadas.

En lo referente a la existencia de una discordancia entre el cretáceo i el terciario, se han hecho valer diversas opiniones. Ameghino, von Ihering i Hauthal, hablan de una paulatina transicion entre el cretáceo i el terciario; el profesor Dr. Steinmann de Bonn i el profesor Dr. O. Wiltkens de Jena sostienen que existe una discordancia entre ámbas épocas i se basan para ello en la

considerable diferencia de edades de ámbos horizontes. En época mas reciente informan P. D. Quensel (1) i Halle, de haber encontrado discordancias entre el cretáceo i el terciario en el Seno Skyring, junto al Lago Arjentino i Lago San Martin. Segun esto, puede considerarse como comprobada la opinion de Steinmann i Wilckens.

LA FORMACION TERCIARIA

Los sedimentos de la formacion terciaria, en cuanto deban ser considerados para la existencia del petróleo, pueden dividirse en dos horizontes que se diferencian por sus edades (2) i estructura petrográfica.

El horizonte mas antiguo del terciario es formado por un grueso conjunto de arcillas ricas en cal o de margas. La cal se encuentra frecuentemente reunida en grandes concreciones, que por lo jeneral tienen la forma de elipsoides de revolucion. Los fósiles de estos sedimentos se encuentran principalmente en estas concreciones calcáreas. El espesor de este conjunto de capas puede indicarse solo por apreciacion i es de a lo ménos 200 ms. Por la ausencia de bancos característicos, no fué posible hacer una clasificacion detallada de estos sedimentos. En contraposicion a los mas abajo descritos sedimentos terciarios mas recientes de arena de grano mas o ménos fino, nos encontramos aquí en presencia de sedimentos marinos a gran distancia de la costa. Es este un hecho que se da a conocer, una vez por su carácter petrográfico como sedimentos de grano mui fino, i otra vez por los fósiles que encierran.

Estos sedimentos se presentan únicamente al sur de Punta Arenas, en los cursos del rio de los Ciervos, rio Leña Dura, rio Tres Brazos, Rio Grande, Seno, Otway. Aquí encontré los siguientes fósiles:

Panopaea Ibari Ph.

Venus sp.

Venus promaucana Ph.

Nucula sp.

Nucula cf. *Errazurici* Ph.

Lima sp.

Peten sp.

Pinna tumida Ph.

Martesia patagónica Ph

Turritella sp.

Hemichenopus cf. *araucanus* Steinm. i Wilck.

Struthiolarella Ameghinoi v. Ihr.

Cominella obesa Ph.

Fusus cf. *Steinmanni* Mör.

Chorus Nordenskjöldi Steinm. i Wilck.

Caryophyllia Sebastiana Steinm. i Wilck.

(1) P. D. Quensel: Geologisch-petrographische Studien in der Patagonischen Cordillera. Bull. of the Geol. Inst. of Upsala Vol. XI. 19011, páj. 25, 26.

(2) Diferentes en edades quiere decir en este caso únicamente, que este horizonte está colocado debajo del otro. Aun no se puede comprobar si el horizonte mas antiguo pertenece tambien a una época mas antigua del terciario.

Flabellum striatum Ph.

Lythomyces costellatus Ph.

Aturia cf. Ziczac Mc. Coy.

Aturia cf. Caroli Ameghinoi v. Ihr.

Restos de maderas con taladros de *Martesia patagónica* Ph.

Una comparacion de las listas de fósiles en el orden de sucesion de las capas del terciario (Anexo), nos muestra la sorprendente diferencia entre la fauna de ámbos horizontes. Los Lamelibranquios están representados aquí por pocas especies, siempre de conchas mui delgadas. Faltan por completo las especies de conchas gruesas i arraigadas, que vivian siempre en la zona inmediata a las costas. Corales no encontré en el terciario mas reciente, en cambio se encuentran con mucha frecuencia en los horizontes de margas, pero siempre solo corales aislados que preferian un mar profundo. Como habitantes típicos de las profundidades del mar se encuentran únicamente en los horizontes de margas, los Cefalópodos *Nautilus* sp. i *Aturia*. Miéntas que a los sedimentos recientes de areniscas el mar arrojaba toda clase de restos vejetales i hojas, en estas capas a gran distancia de la costa se encuentran esclusivamente pedazos de madera que sufrieron un largo trasporte por agua sin haber sido destrozados ántes completamente por el oleaje en la costa. Estos restos de madera presentan frecuentemente en gran cantidad los taladros de *Martesia patagónica* Ph.

En el Cabo Boqueron, en la costa norte de la bahia Inútil—Tierra del Fuego—i en el valle del rio Tres Brazos, encontré por primera vez con cierta frecuencia gotas de petróleo en las rocas de este horizonte inferior del terciario. Las gotas de petróleo tienen un color amarillo vivo i un olor fuertemente betuminoso. Los dos puntos en los cuales se encontraron estas gotas, están en la vecindad de fuentes de gases inflamables. Por estos descubrimientos, este horizonte es de gran interes para la existencia de petróleo.

La seccion superior del terciario está constituida por un conjunto de bancos de areniscas, de 250 hasta 300 ms. de espesor. Estas areniscas son de grano fino hasta grano grueso, i el color dominante es el verde. Dichos bancos son de origen del litoral marino. A causa de la gruesa cubierta de sedimentos glaciales, no se pudo determinar con toda exactitud el espesor de este horizonte; pero sí logré formar una lista exacta del orden de sucesion de las capas, que puede consultarse en la Tabla anexa. En este horizonte se encuentran 3 horizontes fosilíferos mui característicos, i que existen en toda la rejion por mí explorada. De este modo se hace posible dividir mas estos sedimentos, cosa que es de la mayor importancia para el estudio de la estructura de la montaña.

Todo el complejo de areniscas puede dividirse segun su fauna, desde abajo hácia arriba, en tres horizontes diferentes:

1.º—ARENISCAS INFERIORES

Estos sedimentos se componen de areniscas glauconíticas de grano regular, ricas en mica i de un alto porcentaje de cal.

La fauna, en comparacion a la de los horizontes de margas del terciario mas antiguo, es poco diferente, solo faltan por completo los Corales i Nautilides; los Gastrópodos son escasos. Entre los Lamelibranquios tiene una representacion extraordinariamente numerosa la especie *Pectunculus*. En este horizonte se encuentran bancos de conchas que se componen casi esclusivamente de las conchas de *Pectunculus*. En dichas areniscas se encontraron los siguientes fósiles:

- Panopaea bagualesia* v. Ihr.
- » *panis* v. Ihr.
- » *nucleus* v. Ihr.
- » *Ibari* Ph.
- Nacula* sp.
- » cf. *Volckmanni* Ph.
- » » *semionata* Ortm.
- Pectunculus magellanicus* Ph. (1)
- » *Ibari* Ph.
- » *araucanus* Ph.
- Venus Navidadis* Ph.
- Dosinia meridionalis* v. Ihr.
- Cardium multisulcatum* Ph.
- Cardita inaequalis* v. Ihr.
- Mytilus* cf. *Vidadi* Ph.
- Pinna tumida* Ph.
- Martesia patagónica* Ph.
- Turritella* sp.

2.º—ARENISCAS CENTRALES DE GRANO FINO

Esta seccion es formada por areniscas de color gris, de grano fino i ricas en arcilla. En casi todas las capas se encuentran numerosas hojas i restos de hojas de *Fagus* sp. i *Nothofagus*; pero las hojas bien conservadas son escasas. Se encuentran tambien restos de madera, pero faltan aquí los frecuentes taladros de la *Martesia patagónica* Ph. Hacia arriba queda limitada esta seccion por dos bancos fosilíferos mui característicos:

a.)—Por el Banco de Gastrópodos: arenisca mal estratificada; en este banco se encuentran numerosos Gastrópodos—*Natica*, *Turritella*, *Fusus* i *Chorus*;

b.)—Por el banco de Venus. Este banco se compone de las conchas de *Venus difficilis* Ortm., *Venus pseudocrassa* Ortm., de una pequeña *Venus* sp., i de algunas *Turritellas*, encerradas en una arenisca verde de grano grueso.

Hai que mencionar especialmente que la especie *Ostrea* se encuentra aquí solo mui raras veces, i siempre en ejemplares mui chicos:

Lista de fósiles:

- Panopaea bagualesia* v. Ihr.
- » *Ibari* Ph.
- » *panis* v. Ihr.

(1) Los nombres de Fósiles escritos en letra cursiva quiere decir que se encuentran en gran número en los horizontes.

- Panopaea oblonga Ph.
 Cardita elegantoides Ortm.
 Venus difficiles Ortm.
 » pseudocrassa Ortm.
 » cf. mactraeformis Ph.
 » promaucana Ph.
 » Navidadis Ph.
 Dosinia meridionalis v. Ihr.
 Lutraria undata Ph.
 Mactra patagónica Ph.
 » nitida Ph.
 Lucina promaucana Ph.
 Sigapatella americana Ortm.
 Calliostoma Philippii Ortm.
 Natica chiloensis Ph.
 » obtecta Ph.
 Turritella exigua Ph.
 Fusus regularis Sow.
 Chorus Nordenskjöldi Steinm. i Wilck.

JOHANNES FELSCH,
 Jeólogo del Ministerio de Industria i Obras Públicas.

(Continuará)



El petróleo en Arjentina (*)

Buenos Aires, 26 de octubre de 1912.

Señor Ministro:

Se han publicado antecedentes interesantes sobre las perforaciones de petróleo en la Arjentina.

Hasta ahora solo se han hecho trabajos serios de explotación en Comodoro Rivadavia, yacimiento que fué descubierto en 1907 mediante una perforación de 540 metros.

En los tres años siguientes se hicieron cinco perforaciones mas que manifestaron la existencia de petróleo o gases a profundidades de 540 metros.

Por entónces la lei 7059 autorizó al Gobierno a reservar 5,000 hectáreas de terreno petrolífero i en seguida, una vez hecha la ubicacion de la zona, por decreto de 24 de diciembre de 1910 nombró una comision encargada de llevar a cabo la explotación definitiva del yacimiento.

Como medida previa, la comision visitó la zona indicada en enero de 1911. La impresion jeneral en la comision fué excelente ante el petróleo que surjia espontáneamente de uno de los pozos, del [número 7, indicio este tanto mas

(*) Nota pasada al Ministerio de Industria i Obras Públicas, por el señor Ministro de Chile en la República Arjentina.

favorable cuando no habia dudas de que existian en esos parajes ricas zonas petrolíferas, si bien el producto debia extraerse con bombas. Con esas impresiones la comision entró resuelta a llenar su cometido.

Disponia para ello de \$ 500,000, votados por la misma lei 7059, cantidad reducida, pero que sin embargo debia bastar para el primer año, puesto que era necesario empezar por contratar el personal técnico i adquirir elementos de explotacion, que lógicamente no podrian estar sobre el terreno ántes de fines de año.

Miéntras que por un lado, con el concurso del ingeniero Alberto Schneidewind, procedia en Europa a la compra de materiales de bombeo, cañerías i estanques i contratava al ingeniero Dehmal, especialista en perforaciones, por otro lado su director técnico, ingeniero Leopoldo Sal operaba en Comodoro Rivadavia, utilizando en parte el material allí existente efectuando la limpieza de los pozos i activando la construccion de talleres i casas para la administracion i personal.

Se estudia tambien el problema de la provision de agua i el de la extraccion del producto.

El estado actual de los trabajos muestra que ese vasto programa ha sido realizado o está en via de realizacion, habiendo contado para ello, ademas de los 500,000 pesos citados, con 1.000,000 que la lei de presupuesto vijente le acordó.

Están construidos los talleres movidos por un motor Mirlees-Diesel de 100 caballos que emplean el mismo petróleo; están terminados los depósitos para almacenes, las casas para la administracion, las del personal superior i la de los obreros; se han limpiado los pozos antiguos i se han perforado los números 8, 9 i 10, todos ellos con éxito. Se encuentran ya en Comodoro dos estanques de 6,000 metros cúbicos, de los cuatro adquiridos i uno de ellos en parte armado; ocho estanques mas de 100 a 400 metros cúbicos para agua i petróleo; están instalados los materiales para la construccion de un muelle hasta aguas hondas, obra que estará terminada para febrero próximo; se han llevado a Comodoro 30,000 metros de cañería para conduccion de agua, de los cuales en la fecha hai colocados 8,000 metros.

Por otra parte, ántes de fines de año llegará una instalacion de bombeo para cargar 250 toneladas de petróleo por hora i otras para llevar el petróleo de los estanque secundarios a los principales, previa su extraccion de los pozos con instalaciones adecuadas. Tambien para fines de este año estarán terminados los pozos números 11 i 12 empezados últimamente, i para esa fecha funcionará un laboratorio químico atendido por un especialista para poder estar al dia, respecto a la composicion del producto, i finalmente, ha sido adquirida i estará instalada en los primeros meses del año 1913 una usina de destilacion para 100 toneladas diarias destinadas a extraer el petróleo las materias volátiles i suministrar a la armada un producto exento de todo peligro.

En cuanto a la produccion de los pozos no es posible todavia dar una cifra exacta por cuanto no estando listos los estanques de almacenamiento, la comision ha considerado perjudicial el bombeo intensivo, limitando la produccion a lo necesario para atender los pedidos del ferrocarril de Comodoro Riva-

davía al lago Buenos Aires, al cual ya ha suministrado mas de 4,000 toneladas, los de las empresas que hacen trabajos de explotacion i los de numerosas casas constructoras de motores a esplosion interna que han querido ensayar el producto.

Sin embargo, la comision cree poder afirmar que será posible estraer en los primeros meses del año próximo un mínimo de 5,000 toneladas meusuales.

Pero el resultado de los trabajos efectuados tiene una importancia mayor de otro punto de vista, desde que no solo han comprobado los resultados anteriores sino que han tenido por efecto descubrir dos niveles petrolíferos mas, el último de los cuales, a 589 metros en los ensayos, ha permitido estraer 10 metros cúbicos de petróleo en una hora i si la perforcion, que se profundiza aun mas, descubre otros, podrá afirmarse que existe en Comodoro Rivadavia una riqueza incalculable.

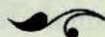
En cuanto al valor de esta riqueza, se informn que los yacimientos de Bakú ya llevan producidos 150,000 toneladas de petróleo por hectárea.

Si se admite esa cantidad para Comodoro Rivadavia, las 300 hectáreas ya reconocidas darian 45 millones de toneladas de petróleo, cuyo valor, al precio mínimo de 4.20, representa una riqueza de 900 millones de moneda nacional.

Dios guarde a VS.

MIGUEL CRUCHAGA.

Señor Ministro de Industria i Obras Públicas.



Análisis Razonada del Nitrato de Sodio. Una Comparacion entre el Método de Devarda i el Método por Diferencia que conduce a error.

POR GUALTERIO S. ALLEN

(Laurel Hill N. Y.)

El análisis del Nitrato de Sodio comercial por el método diferencial o de residuo por el cual se sustrae de 100% la suma de los porcentajes calculados, de H_2O , $NaCl$, $Na_2 SO_4$, i sustancias insolubles en agua, i se considera todo lo demas como $NaNO_3$, no solamente es infundada sino al mismo tiempo conduce a error. Para calcular la produccion que da el nitrato en ácido nítrico, no tiene valor ninguno; como una base de compra i venta es igualmente malo.

H. Fresenius condena el método diferencial, recomienda mucho la adopcion universal de un método directo de estimar el $Na NO_3$ contenido. Nosotros estamos de acuerdo con esto.

En nuestra eleccion de un método directo podemos considerar como el mas conveniente, o bien un método volumétrico de gas, de los cuales el del nítró-

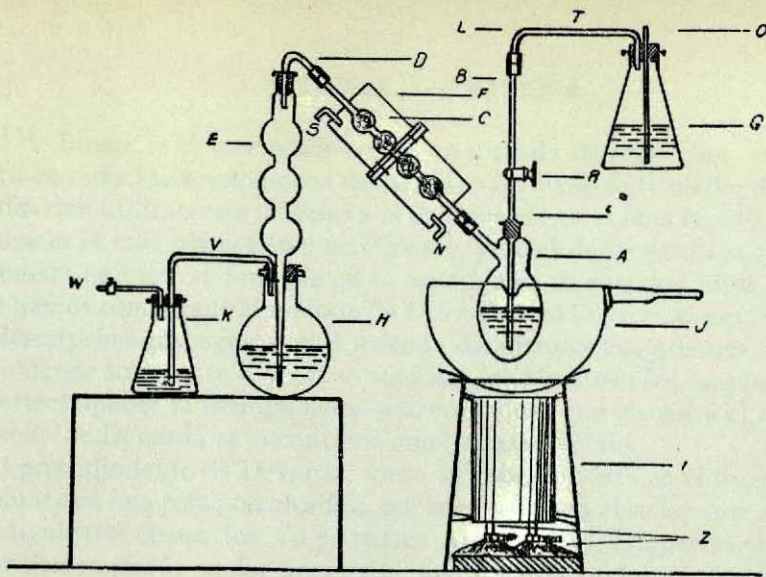


Fig 1

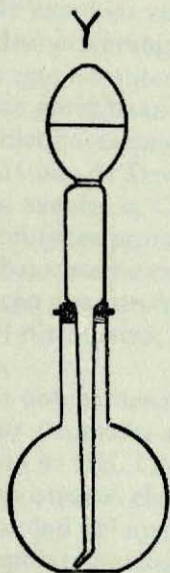


Fig. 1

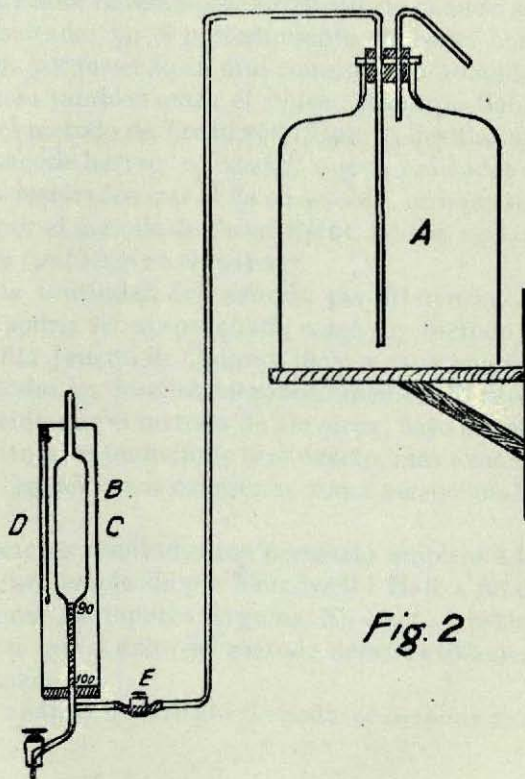


Fig. 2

metro de Lunge es el mas usado o bien un método de reduccion, en el cual el nitrato es reducido a amoniaco i destilado en un ácido de titulado; de los varios métodos que utilizan este principio, el de Devarda es el mas rápido. De los dos métodos es el mas ligero el del nitrómetro, pero el de Devarda es el mas exacto. Nuestra opinion es fundada en la esperiencia de casi dos años durante los cuales hemos comparado el método de Devarda, modificado, como lo indicamos en la descripcion que sigue, con el método del nitrómetro. Ademas, en un laboratorio donde solamente a veces se analizan los nitratos i los empleados no saben perfectamente la manipulacion mui cuidadosa que necesita el nitrómetro, el método de Devarda se encontrará mucho mas sencillo.

El procedimiento de Devarda, como se sabe, consiste en reducir el nitrato a amoniaco en una solucion alcalina, por medio de una aleacion que se compone de los siguientes elementos: Cu 50 partes. Al 45 partes, Zn. partes 5. Esta pesada aleacion se puede moler finamente sin dificultad i desprende hidrógeno en burbujas bien pequeñas, las cuales rápidamente reducen todo el nitrato. En la solucion el cobre queda en un estado de estrema fineza.

En el procedimiento de Devarda se emplea 0,5 gramos de nitrato; ese se reduce a NH_3 en una fuerte solucion alcalina con 2 gramos de aleacion; el NH_3 es destilado i absorbido por H_2SO_4 de una concentracion mayor, empleando metil orange como indicador en la última titulacion. Cuando se emplea el aparato descrito por Treadwell i Hall se encuentran varios defectos: 1) es imposible impedir el paso de un poco del destilado alcalino al ácido normal 2); el metil orange no es un indicador enteramente satisfactorio cuando se trata de obtener los mas exactos resultados 3); el procedimiento de hacer hervir la mitad del contenido del frasco, porque el álcali mui concentrado ablanda mui rápidamente el tapon de goma i tambien ataca el vidrio. Eduardo Cahen propone mejorar en dos puntos el método de Treadwell i Hall: 1) destilar el NH_3 por medio de vapor en vez de hacerle hervir; 2) usar el nuevo indicados metilrojo en vez de metil orange. Los resultados que el da en su obra, aunque son mucho mejores que los obtenidos por el método de Pozzi-Escot, no son de tanta exactitud que garantizan entera confianza en el método.

Habiendo reconocido la inutilidad del método por diferencia i creyendo que el método de Devarda podria ser aprovechado como un método cuantitativo mui exacto, la Compañía Jeneral de Química llevó a cabo una larga série de esperimentos probando todos los detalles del procedimiento. El resultado de este trabajo nos ha convencido que el método de Devarda, bajo buenas condiciones i con aparato conveniente, es un método mui exacto, mas exacto en efecto que el nitrómetro, salvo en los casos cuando se toma escepcional cuidado con éste,

Para obtener los mas exactos resultados fué necesario emplear a lo ménos un gramo i mejorar el aparato empleado por Treadwell i Hall a fin de evitar la pérdida de NH_3 i de eliminar los tapones de goma. En efecto, nuestros ensayos nos mostraron claramente que el éxito del método depende solamente de la buena calidad del aparato usado.

El aparato i método de análisis de Nitrato de Sodio se detallan mas abajo.

I.—PREPARACION Y PESADA DE LA MUESTRA

Para que la muestra empleada representante el comun i pueda obtenerse en un volúmen de 10 centímetros cúbicos se sigue el siguiente procedimiento:

Se rompen todos los pedazos en la muestra hasta que no quede ningun pedazo mas grande que una arveja; se pesan 100 gramos, los cuales se ponen en un vaso de 500 c. c. i se disuelven en agua; se agrega agua hasta enterar un litro. (Si persiste una espuma, se puede aclarar con un poco de alcohol). Se pesan 100 c. c. de esta solucion en un fraseo (como el indicado abajo) para determinar el peso específico i se hace el análisis sobre 10 gramos mas o menos de esta solucion. El frasco para pesar se construye cortando un frasco medidor a mas o menos unos 2,5 cm. arriba de la marca de 100 c. c. Un gotero del cual el globo puede contener un poco mas de 10 c. c. se introduce por el tapon de goma del frasco. Al hacer un análisis, despues de pesar el aparato Y con la solucion, se ajita bien ésta, se pasan 10 c. c. aproximado del gotero al aparato de Devarda, i se pesa el aparato Y de nuevo. Restando el segundo peso del primero, i dividiendo el resto por el peso específico se sabe cuántos c. c. han sido usados. Cada c. c. de solucion es igual a 0,1 gramos de la muestra. El número de los c. c. de solucion usados dividido por 10 nos da el número de gramos de la muestra usados.

II.—DESCRIPCION DEL APARATO

El aparato que se emplea es una modificacion del aparato de Knorre para la destilacion de arsénico. Consiste en un frasco para reduccion A, una chaqueta de vapor i una especie de filtro, C-F, i un aparato de absorcion para condensar E-H-K. G es un frasco para NaOH a fin de quitar el CO₂ del aire absorbido durante la destilacion; J es una cápsula grande I. F-Z estante para quemadores i quemadores. A, B, C, D, E i F son hechos de vidrio de Jena.

El frasco A, contiene 145 c. c. B es un tubo de 28 centímetros de largo con una llave cerca del medio; es dilatada i estrangulada para que puede bien apretada en la boca del frasco A i llega casi al fondo de A. G es un frasco de capacidad mas o menos de 175 c. c. que tiene un tapon de goma, por el cual pasa un tubo derecho O, llegando al fondo de G, i un tubo doblado de conexion T. Este tubo T se une con el tubo B a L. El filtro C consiste en cuatro globos de mas o menos 2.5 centímetros de diámetro i tiene 22 centímetros de largo. Los globos estan casi llenos de lana de vidrio i todo se coloca en la chaqueta de vapor F. Esta es, o bien un tubo de vidrio de 5 centímetros de diámetro cerrado en las estremidades por tapas de goma, o bien un tubo de plomo. El vapor se introduce por S. i el vapor condensado i agua sale por N. El objeto del filtro C es de detener entre la lana de vidrio lo que pueda haber de nieblas de Na OH; la capa de vapor impide la condensacion de H₂O en C; si no se emplea la capa se da lugar a mucha condensacion, lo que es mui malo. E es una série de globos de mas o menos 5 centímetros de diámetro que terminan en un tubo que llega casi al fondo de H. C se une con D por un tubo doblado que se ajusta en E por me-

dio de un tapa de vidrio. H es un frasco ordinario de capacidad para 275 c. c. que tiene una tapa de goma, por la cual pasan E i el tubo doblado que une H a K. K puede contener mas o ménos 175 c. c.; es un tubo de goma unido a la succion para que se pueda pasar aire por todo el aparato. J es una cápsula grande que sirve primero de baño frio i despues de baño caliente al frasco A.

III. —DETALLES DE LA MANIPULACION

Todas las partes del aparato se lavan con agua exenta de CO_2 . El frasco A se pone en conexion con el filtro C. por medio de un tubo de goma de modo que las estremidades de los vidrios se toquen. Un embudo seco, de pico corto, se introduce en A; i la cápsula llena de agua fria se coloca en la posicion señalada en el cuadro. Se echan 98 c. c. de H_2SO_4 de título fijo en el frasco de absorcion H con un gotero, la punta del cual debe tocar la pared del frasco; en éste último se echan entónces 2 o 3 c. c. de agua exenta de CO_2 para bajar lo que puede quedar detenido en las paredes; 2 c. c. mas de ácido se echan al frasquito K de la misma manera i se agregan mas o ménos 10 c. c. de agua exenta de CO_2 . Se debe anotar la temperatura del ácido i hacer la correccion que se describe mas adelante en «A» de Notas i Soluciones. Despues de agregar 3 gotas de metil rojo al frasco K, se coloca el aparato como indica el cuadro, teniendo cuidado que todas las conexiones estén firmes. Tres gramos de la mezcla de Devardaes pesan i se tienen listos en un papel. El tubo de conexion B se engrasa en la conexion con el frasco A.

Del aparato Y se traspasan mas o ménos 10 gramos de la solucion del nitrato al frasco A por medio del embudo, bajados con 10 c. c. de agua exenta de CO_2 i 25 c. c. de soda cáustica (libre de compuestos nitrados). El interior i exterior del embudo se lavan con 3 c. c. mas o ménos de agua exenta de CO_2 la cual se deja pasar a A. Se echa la aleacion en A por medio de un tubo absolutamente seco i adelgazado en una estremidad para que ajuste bien en la boca de A. Esto es para impedir que algo de la mezcla se pegue a los lados del frasco, lo que daria lugar a una espuma repentina miéntras hierva la mezcla. Se debe echar rápidamente la aleacion i se debe secar el tubo; se coloca inmediatamente el tubo B, con la llave cerrada. La accion empieza luego i se ayuda ajitando el frasco para mezclar la muestra, la aleacion i la soda cáustica. El agua fria en la cápsula impide una accion demasiado violenta al principio i es conveniente remover el agua durante los primeros momentos despues de echar la mezcla a A. Se debe sacar la cápsula despues de 5 minutos. La reaccion se deja que continúe por veinte minutos. Entónces se debe dar entrada al vapor a la chaqueta i se debe unir la estremidad del tubo B al frasco de soda cáustica G. Cuando la reduccion es completa se llena con agua hirviendo la cápsula i se coloca; se encienden los quemadores. Debe empezar a hervir inmediatamente i se debe mantener la cápsula llena durante la destilacion. El tubo de goma, unido a la succion, se une entónces al tubo doblado en K. Se abre la llave R en B i se arregla la succion de tal manera que las burbujas salgan de E i entren al frasco H continuamente. Se debe tener cuidado de mantener bastante fuerza de succion para que nada de amoníaco pueda volver al frasco G

cuando se abre R. Se continúa la destilación por 30 minutos, pasando aire por el aparato todo el tiempo. Se apagan entónces los quemadores i se desune el aparato en la estremidad superior del tubo E i se lavan las partes desunidas D, H i K con agua exenta de CO_2 en un vaso de capacidad de 800 c. c. El volúmen no debe pasar de 500 c. c. Se echan 2 c. c. de metil rojo i el ácido en exceso se titula con soda cáustica normal. El punto final se toma cuando el rosado se cambia en color de paja.

IV.—CÁLCULO DE RESULTADOS

Los 100 c. c. de ácido de título fijo usado se corrije por temperatura i de esta manera se deduce la titulación por Na OH normal (1 c. c. de Na OH siendo igual a 1 c. c. de H_2SO_4). La diferencia se calcula a % de NaNO_3 .

V.—NOTAS I SOLUCIONES

A. H_2SO_4 de título fijo.—Este debe ser de tal concentración que 1 c. c. sea igual a mas o ménos 0,0057 gramo H_2SO_4 (es igual a mas o ménos 1% Na NO_3 equivalente). Una colocación práctica para este H_2SO_4 i el gotero se ve en Cuadro II, núm. 2. El ácido de título fijo se pasa del depósito A al gotero D abriendo la llave E. El gotero es graduado solamente de 90 a 100 c. c. en $\frac{1}{10}$ c. c. la diferencia entre 90 c. c. i 100 c. c. 25 cm.; el diámetro del tubo mas arriba del globo es, mas o ménos, 3 mm. La boca del gotero es de tal forma que necesita, mas o ménos, tres minutos para dejar pasar 100 c. c. La bureta está rodeada de una chaqueta de agua «C» en la cual hai suspendido un termómetro «O». Se debe dejar el ácido en B por cinco minutos ántes de sacarlo, a fin de igualar la temperatura.

Todas las temperaturas se deben tomar con el termómetro D sumerjido en C, como indica el cuadro. No se debe hacer ninguna corrección por coladura, debiendo ser ésta casi nula cuando la bureta demora tres minutos en vaciarse.

Es conveniente determinar el valor de 1 c. c. de H_2SO_4 en términos de Na NO_3 , por un procedimiento idéntico al que se emplea en el análisis de muestras de nitrato. Esto corrije el pequeño ensaye prévio en el aparato i asegura al analizador que su manipulación del método es exacta. Para reducir a norma se emplea K NO_3 puro i seco. El mejor K NO_3 obtenible se cristaliza, se seca primero a 100° C para quitarle la mayor parte del agua, despues a un peso constante a 210° C para quitar todo indicio de agua; despues de esto se conserva cuidadosamente en un frasco con tapa de vidrio esmerilada. Se debe analizar este K NO_3 con mucho cuidado para eliminar toda impureza, incluyendo nitrito, cloruro, sulfato, carbonato, compuestos de sodio, cal i magnesio. Se descuenta toda impureza, si existe, al hacer la titulación.

Se disuelven 11,4 gramos K NO_3 (igual, mas o ménos, 9,6 gramos Na NO_3 en nitrógeno equivalente) en 50 c. c. agua fria destilada i se pasan con cuidado al aparato Y; se diluye el volúmen hasta 100 c. c. i de éstos se echan 10 c. c. al frasco A, se reducen a NH_3 por medio de la aleación i se destilan en 100 c. c.

H_2SO_4 como en el procedimiento por nitrato indicado arriba. De la cantidad H_2SO_4 neutralizado se calcula entónces el valor de H_2SO_4 en términos de $NaNO_3$. Se debe anotar con cuidado la temperatura del H_2SO_4 en el momento de titulación i se debe hacer una corrección en todos los análisis en que la temperatura es diferente de la de titulación.

Corrección de temperatura por 100 c. c. de H_2SO_4 de esta concentración = 0.029 c. c. pór cada 1° C.

B. Na OH de título fijo.—Este álcali debe ser de la misma concentración que el H_2SO_4 . Se titula el Na OH del modo siguiente: En una cápsula se ponen 500 c. c. de agua fría destilada (exenta de CO_2) i 2 c. c. de metil rojo; el agua es ácida o alcalina se debe neutralizar ántes de proceder. Entónces se agregan 10 c. c. H_2SO_4 i se deja pasar el Na OH de una bureta de capacidad de 10 c. c. hasta que el color rosado empiece a ponerse de color de paja. 10 cc. Na OH deben ser iguales a 10 c. c. H_2SO_4 .

C. Solución de metil rojo.—Se disuelven 0.25 gramos de metil rojo en 2000 c. c. de alcohol etílico de 95%. Se emplean 2 c. c. en cada determinación. Como este indicador es sensible al CO_2 se debe hacer hervir toda el agua para eliminar el CO_2 presente.

D. La Mezcla de Devarda.—Esta consiste en 45 partes de aluminio, 50 partes de cobre i 5 de zinc. El Al., en hojas se corta en pedazos de una pulgada de ancho, éstos se doblan i se calientan en un crisol de grafito, hasta que Al., empiece a fundirse, el cobre se agrega entónces poco a poco hasta que todo esté líquido i por último se agrega el zinc, que debe estar en uno o dos pedazos. Después de calentar por unos momentos se quita la tapa, se mueve la masa con un fierro i se deja enfriar lentamente con la tapa puesta. Se muele en seguida esta aleación hasta que quede como indicamos mas arriba.

E. Na OH (o KOH) peso específico 1, 3.—Se prepara éste de Na OH (o KOH) completamente puro i H_2O destilada. Antes de usarlo se debe hacer hervir el álcali en una cápsula abierta de 0.5 gramos de la mezcla de Devarda para eliminar los compuestos de amoníaco, se enfria, i se conserva en un frasco bien tapado.

VI.—EXACTITUD DEL MÉTODO

Las diferencias obtenidas por análisis duplicados no deben pasar de 0.15% de lei de $NaNO_3$. Con el punto final bien definido obtenido por el metil rojo, no hai dificultad en conseguir resultados duplicados que cumplan estas condiciones.

Una experiencia de mas de dos años con este método en los laboratorios de esta Compañía nos ha convencido de su exactitud. Lo consideramos como un método volumétrico mui exacto. Muchas veces ha sucedido que dos laboratorios de esta Compañía han obtenido resultados con diferencias menores de 0.15%, con la misma base de H_2O . El empleo de un gramo de muestra disminuye la posibilidad de error. Ningun otro método que conozcamos permite el empleo tanta cantidad de muestra.

Resultados con una cantidad fija de HNO_3 :

H NO ₃ tomado i calculado como Na NO ₃	H NO ₃ encontrado	Porcentaje de error en una muestra de 1 gramo
0.9097 gramo	0.9108 gramo	0.11 % mas
0.8789 »	0.8794 »	0.05 » »
1.0220 »	1.0216 »	0.04 » ménos
0.9752 »	0.9758 »	0.06 » mas
0.9759 »	0.9765 »	0.06 » »
1.0194 »	1.0197 »	0.03 » »
1.0012 »	1.0018 »	0.06 » »

Resultados con una muestra de Na NO₃ hecho en duplicado por dos experimentadores:

Humedad	Na NO ₃ (Devarda)
1.62%	95.10%
	95.13 »
1.65 »	95.08 »
	95.03 »

COMPARACION DE RESULTADOS DADOS POR NITRÓMETRO, MÉTODO DE DEVARDA
I EL MÉTODO DIFERENCIAL

Veintitres muestras de nitrato de sodio comercial fueron analizadas por estos tres métodos, con los siguientes resultados:

Concordancia dentro 1 % Na NO ₃	Devarda i Nitrómetro 4 muestras	Devarda i Diferencial 2 muestras
3 » »	18 »	5 »
5 » »	22 »	6 »
6 » »	23 »	7 »

Sesenta i nueve muestras de nitrato de sodio comercial fueron analizadas por el método de Devarda i por el Diferencial con las siguientes diferencias en % Na NO₃:

Concordancia dentro de 0,1 %		En 69 muestras
»	» 0,3 »	5
»	» 0,5 »	11
»	» 0,8 »	19
»	» 1,0 »	32
»	» 1,5 »	35
»	» 2,0 »	54
»	» 2,5 »	63
»	» 3,0 »	67
		69

Como se verá por esto, una mitad de las muestras dan una diferencia de mas de 1% Na NO₃, entre los dos métodos; 22% de las muestrás tienen una discrepancia de mas de 1,5% Na NO₃, i 9 % de las muestras una de mas de 2% Na NO₃. En todos los casos los resultados por diferencia fueron mayores. Conociendo estos resultados se puede probar con el hecho de que en el método diferencial no se descuentan todas las impurezas, nitrato de potasa, clorato de sodio, perclorato de sodio i yodato de sodio, cal, magnesia, etc., que casi siempre existen.

Los siguientes cuatro análisis comparativos muestran la variacion de impureza en distintos nitratos comerciales.

	N.º 1	N.º 2	N.º 3	N.º 4
H ₂ O	2,15 %	2,99 %	2,74 %	3,00 %
Na ₂ SO ₄	0,20 »	0,38 »	0,34 »	0,28 »
Na Cl	1,28 »	1,50 »	1,16 »	1,43 »
Insoluble	0,08 »	0,52 »	0,10 »	0,26 »
Si O ₂	0,08 »	0,52 »	0,10 »	0,20 »
Al ₂ O ₃	0,13 »	0,35 »	0,11 »	0,10 »
Fe ₂ O ₃	0,06 »	0,09 »	0,09 »	0,04 »
Ca O	0,08 »	0,07 »	0,14 »	0,24 »
Mg O	0,02 »	0,04 »	0,04 »	0,04 »
Na IO ₃	Indicios	0,01 »	0,01 »	Nada
Na Cl O ₃	Sin determinar	id.	id.	90 »
Na Cl O ₄				
KNO ₃	1,31 %	1,92 »	4,82 »	8,90 »
Na NO ₃	94,54 »	92,53 »	90,43 »	85,34 »
Total de N como Na NO ₃ (Método de Devarda)	95,64 »	94,14 »	94,48 »	92,15 »
Na NO ₃ por método di- ferencial	96,29 »	94,61 »	95,66 »	95,03 »
Na NO ₃ sustrayendo de 100% de toda impure- za encontrada (calcu- lando K ₂ O = Na ₂ O)	95,79 »	93,74 »	94,50 »	92,49 »

Estos análisis muestran mucha diferencia en las cantidades de impureza, sobre todo la de KNO₃. Las muestras N.º 3 i 4 muestran el efecto marcado de sal de potasa en la prueba por diferencia i todas las muestras; que esta prueba solamente merece confianza cuando todas las impurezas se restan de 100%.

CONCLUSION

La inexactitud e inutilidad del llamado método diferencial en el análisis de nitrato de sodio comercial se demuestra tanto por una serie de análisis completos de esta sustancia, como por los análisis de 69 muestras por un método directo i tambien por el método indirecto diferencial. El análisis, por di-

ferencia toma en cuenta solamente el H_2O , $NaCl$, Na_2SO_4 i sustancias insolubles en el agua; pero no da importancia ninguna a la presencia de sales de potasa, clorato, perclorato i yodato de soda, cal, magnesia, etc. Los análisis completos demuestran que solamente tomando todos estos en cuenta se puede hallar un valor de $NaNO_3$ que merece confianza.

Por supuesto, es mucho mas sencillo estimar todo el nitrógeno por un método directo. Por este motivo se recomienda el procedimiento de Devarda así modificado. Este método, empleando el aparato Knorre, es muy exacto. Se emplea un gramo de muestra, i se puede confiar en los resultados con una aproximación de 0,15% $NaNO_3$. No es tan rápido como el del nitrómetro, pero lo creemos mas exacto i, además, es sencilla i fácil la manipulación.

Como los resultados obtenidos con la prueba por el método por diferencia son casi siempre mayores—a veces hasta 3%,—el comprador se puede fácilmente engañar cuando paga por esta sustancia sobre la base del análisis prueba por diferencia. No solamente recibe menos nitrato que el que el análisis le indica sino tambien no puede tener una idea exacta de lo bajo de estos resultados, i en el manejo de las fábricas, cálculo de producción, etc., se ve obligado a analizar de nuevo las muestras por método directo, el cual demostrará el verdadero valor del nitrógeno.

El único procedimiento racional es el de abandonar para siempre el método diferencial i sustituir por un método directo, el cual servirá como base en todos los contratos.

La importancia de un método exacto de analizar Nitrato de Sodio, de determinar exactamente su valor, salta a la vista, i se espera que la presentación de este asunto al Octavo Congreso Internacional de Química, traerá la recomendación i adopción del método Directo de Análisis.



Antecedentes sobre los remates de terrenos salitrales en Tarapacá

(Continuación)

II

En Santa Laura la formación calichosa, considerada industrialmente, tiene caracteres especiales, muy diversos de la generalidad de los terrenos de Tarapacá. La superficie es tan suavemente ondulada que puede llamarse plana, i el manto de caliche es casi uniforme, en espesor i lei. De los 360 tiros abiertos, sólo catorce han dado en terreno completamente estéril; cuatro en manto de quince centímetros de espesor; treinta i tres, en manto de treinta a cincuenta centímetros; i veintidos en manto de sesenta centímetros; en los de-

mas el espesor de la capa calichosa fluctúa entre setenta centímetros i dos metros sesenta i cinco centímetros. Puede decirse que el manto calichoso se estiende uniformemente por todo el terreno de Santa Laura, con diferencias poco sensibles en su espesor i en su lei.

Dadas estas condiciones, creo que no pueden tomarse para la ubicacion i avalúo los mismos límites mínimos que la Delegacion ha fijado como regla jeneral: un tiro de diez por ciento, que de ordinario se desprecia, aquí debe tomarse en cuenta, porque ese caliche no explotable se encuentra en un manto de buen espesor, sin solucion ninguna de continuidad con los vecinos de veinte o veinticinco por ciento i que por lo tanto, no se podrá apartar en la estraccion i habrá necesariamente que acarrear a la máquina.

En consecuencia despues de practicados por el ingeniero Jefe don Efren Encalada la cubicacion i avalúo con los tiros de 13% arriba, he hecho hacer otra en que se han tomado en cuenta los tiros desde 10%, i aun tres o cuatro inferiores a esa lei, pero de espesor considerable i que están en el mismo manto i sin solucion de continuidad con otros de lei subida.

He marcado con letra *A* la primera tasacion, la de 13% arriba; i con la letra *B*, la segunda la que abarca todos los tiros de 10%.

El castigo por pérdida de estraccion, acarreo i elaboracion se ha fijado en un 23 por ciento, mayor que en Peña Grande i menor que en Nueva Soledad i Barrenechea. El espesor i uniformidad del manto calichoso de Santa Laura induciría a fijar un castigo, por estraccion, menor que en Peña Grande i Nueva Soledad; pero la lei mucho mas baja del caliche imponen un gasto mayor en el acarreo i una pérdida mucho mayor en la elaboracion.

Las tasaciones *A* i *B* defieren poco en la lei media i ménos aun en el espesor que se asigna al manto de caliche; se apartan sensiblemente de la estension de la superficie calichosa i por lo tanto, en la cantidad de salitre explotable pero como al mismo tiempo hai que bajar el tipo de tasacion por cada unidad puesto que el salitre contenido en un caliche pobre sale mas recargado en el acarreo i sobre todo en la elaboracion, resulta en definitiva que el precio total del lote no sufre gran variacion.

Me he decidido por la tasacion *B*, porque ella guardará mas conformidad con el resultado que arrojará mas tarde la explotacion de Santa Laura, respecto a la cantidad de salitre que se saque del terreno.

Dios gue. a US.

FRANCISCO J. CASTILLO G.

Al señor Ministro de Hacienda.—Santiago.

CUBICACION I TASACION DEL LOTE DE SANTA LAURA DE WENDELL, POR EL INGENIERO JEFE DE LA DELEGACION DON EFREN ENCALADA R.

A.

Cubicacion del caliche i costra.—La lei mínima que se ha tomado en consideracion, ha sido 13%.

Superficie calichosa.....	2,722,655 M ²	
» estéril	513,535 »	
» total.....		3,236,190
<hr/>		
Tiros con caliche apreciable....	300	
» » » despreciable..	60	
Total de tiros de cateo.....		360
<hr/>		
Espesor medio del caliche.....	1,123 Mts.	
» » » terreno estéril.	0.698	
Hondura total.....		1,821
<hr/>		
Lei media del caliche.....	19.987%	
» » de los cloruros.....	26.984 »	
» » del yodo.....	0.06955 »	
» » de los sulfatos.....	10.900 »	
Volúmen del caliche teórico.....	3.057,541 M ³	
Densidad.....	22.31 = 48.5 Qts. Esp.	
Peso del caliche.....	148,290,765 » »	
Castigo 23%	34,106,875 » »	
Peso del caliche explotable.....	114,183,910 » »	
» » salitre	22,821,938 » »	

Tasacion.—El costo se ha calculado así:

Estraccion i elaboracion hasta poner en cancha.....	1.1666 peso oro de 18 d.
Ensacadura, carguío, lanchaje i comisiones..	0.3611 » » » » »
Flete a Iquique.....	0.3055 » » » » »
Impuesto Fiscal	0.5555 » » » » »
Costo al costado del buque.....	\$ 3,3887
<hr/>	
Precio actual de venta (7 sh. 4d.)	\$ 4,8888
Costo de elaboracion.....	» 3,3887
<hr/>	
Ganancia bruta	\$ 1,5001

Asigno como precio a cada quintal de de salitre la sexta parte de la ganancia bruta.....	0.25
Lo que da para todo el lote, en oro de 18 d	5.705,484'5

B.

Cubicacion del caliche i costra.—La lei mínima que se ha tomado en consideracion ha sido 10% pero debido a su buen espesor i a que los tiros que los rodean son de buena lei i espesor, se han tomado de inferior lei.

Superficie calichosa.....	3.102.190 M ²	
« estéril	133.000 »	
» total.....		3.236.190
<hr/>		
Tiros con caliche apreciable.....	346	
» » » despreciable...	14	
Total de tiros de cateos.....		360
<hr/>		
Espesor medio del caliche.....	1.148 Mts.	
» » » terreno estéril	0.650 »	
Hondura total.....		1.799
<hr/>		
Lei media del caliche.....	18.756 %	
» » » yodo.....	0.695 »	
» » de los cloruros.....	26.984 »	
» » » sulfatos.....	10.900 »	
Volúmen del caliche teórico.....	3.562.462 M ³	
Densidad.....	2.231=48.5 Qts. Esp.	
Peso del caliche.....,.....	172.779.412 » »	
Castigo 23%.....	39.739.264 » »	
Peso del caliche explotable.....	133.640.148 » »	
» » salitre.....	24.953.010 » »	

Tasacion.—El costo se ha calculado así:

Estraccion, acarreo, elaboracion, hasta poner en cancha.....	1,25	en peso de 18 d
Ensacadura, saco, carguío, lanzamiento, comisiones, etc.....	0,3611	» » » » »
Flete a Iquique.....	0,3055	» » » » »
Impuesto Fiscal.....,.....	1,5555	» » » » »
Costo al costado del buque.....		3,4721
<hr/>		
Costo actual de venta (7 sh. 4d.) cambio 10 13/16 d.....	4,8888	

Costo de elaboracion.....	3,4721	
Ganancia bruta.....		1,4167
<hr/>		
Se asigna como precio a cada quintal de salitre la sexta parte de la ganancia bruta.....	0,23611	oro de 18 d.
Lo que da para el lote oro de 18 d	5.891,655.19	
Antofagasta, junio 20 de 1911.		

EFREN ENCALADA R.
Ingeniero jefe.

LA VALORIZACION DEL LOTE NORTE DE SANTA LAURA POR EL INJENIERO JEFE DE SECCION DE TARAPACA

Santa Laura fué oonstituída propiedad salitrera en enero de 1858 por pedimento de 100 estacas hecho en setiembre anterior por Mariano Soto asociado de otras personas. Esa propiedad fué trasferida en 1873 a G. Wendell el que fué concursado, i el concurso fué el que la entregó en venta al Gobierno en 1878, recibiendo por dicha operacion el precio en que fué tasada de 78 mil soles en certificados salitreros, valor que fué pagado por el Gobierno de Chile en 1887 por no haber sido tal propiedad rescatada.

En aquella valorizacion fué asignado a Santa Laura un valor productor bastante grande (300 mil quintales), i aun cuando parece que aquello fué basado en un simple cálculo, pues no quedó en su terreno signo alguno de trabajo, ni simple reconocimiento; sin embargo, el cálculo no fué ilusorio pues hai en ella bastante riqueza.

Está cruzada transversalmente por lomajes de escasa elevacion, que poco alteran el aspecto regular que se nota a primera vista i mirada en conjunto; sus límites son: por el Norte, terrenos de la oficina Palma; por el Este, la misma oficina Palma i Cala-Cala; por el Sur, terrenos de Buen Retiro i terrenos fiscales; i por el Oeste, terreno de la oficina Nebraska.

Recibida en mayo de 1910 la órden de efectuar el cateo i valorizacion de Santa Laura, se empezó inmediatamente la traslacion del campamento que habia trabajado en Peña Grande. En esta operacion i en armar carpas i demas que era necesario para dar principio al trabajo, se gastó mas de medio mes i vino a tenerse todo listo allá como el veinte de mayo. Se elijió para el objeto un punto central de la salitrera, para tener próximamente a igual distancia todos los puntos de ella.

Los dias restantes del mes se emplearon en limpiar algunos tiros de antiguos reconocimientos; al mismo tiempo en recorrer detenidamente el terreno para posesionarse bien de su naturaleza, i marcar puntos para nuevos tiros que den, con la posible aproximacion, el espesor, estension i demas condiciones de los depósitos de caliche.

El campamento quedó instalado a cargo de don Juan C. Garfias, como jefe de él para su representacion, contabilidad i gobierno, teniendo a don Federico Rojas P. como ayudante para operaciones en el terreno i dibujante de planos; ademas, corrector, herrero i los que completan el personal de la faena.

El trabajo pudo normalizarse en el mes de junio con 18 barreteros, i 19 en el mes siguiente. Se practicaron en el primer mes 114 tiros i 130 en el segundo.

En este último mes el jefe del campamento con su ayudante i alarifes efectuó el levantamiento del plano de Santa Laura, relacionándolo con puntos cercanos fijados en operaciones de la Comision de Mensura de Tierras, i tambien con chimeneas de las oficinas salitreras La Palma i Cala-Cala; plano que ha sido construido por don F. Rojas.

La superficie de Santa Laura determinada por el jefe del campamento es de 323.3400 hectáreas.

En agosto se continuó el mismo trabajo en algunos de los tiros marcados al empezar el cateo i otros que se intercalaron entre los ya abiertos. El total de tiros listos para muestrear en esa fecha fué de 348, comprendidos algunos en buena colocacion de los antiguos que hubo que desaterrar i reparar hasta dejar en descubierto el yacimiento salitroso.

Terminado el trabajo de abrir tiros en número i ubicacion que demostrarán con la posible precision la continuidad, espesor i demas de los depósitos i sus interrupciones, se procedió en el mes de agosto a tomar las muestras para los ensayos de laboratorio efectuándose en este trabajo, para descubrir la presencia del caliche, el ensayo práctico *a la mecha*; fuera que se tratara de costra o cualquiera otra materia que haga parte de los depósitos calichosos. Así se examinaba la costra en todo su espesor, bancos calichosos, coba, etc.

Al recojer las muestras se iba tomando un registro en que se anotaba el número i hondura del tiro i todos los caractéres que presentara el yacimiento en sus diversas partes componentes, datos que se incluan escritos en papel en la muestra para tenerlos a la vista al cuarter i ensacar la porcion de ella que se enviaba al campamento para el ensayo definitivo.

En este trabajo de perforacion i muestreo se ha comprobado que el terreno en Sant Lauraa, en composicion es sensiblemente uniforme. La *chuca* es la de siempre: una arcilla yesosa pulverulenta con su color blanco natural, debajo de la cubierta de tierra que el viento deposita sobre ella, tierra que proviene de las masas pedregosas que constituyen la formacion jeneral i que otros agentes concurren a pulverizar. Sobre la superficie se ven como en todas partes pequeños fragmentos de las mismas rocas, i entre ellos muchos de sílice al estado de calcedonia. La chuca tiene aquí poco espesor; 10 a 15 centímetros en todo.

Sigue a la chuca lo que se denomina en jeneral costra, que es la masa que cubre el caliche. En la parte Norte de Santa Laura es ésta una masa rojiza, dura, a veces oscura o parduzca, a veces verdosa, clara o amarillenta, de fractura irregular. Luego esta masa parduzca se encuentra en conglomerado de menudos elementos, los cuales siempre son pequeños rodados de un pórfido verdoso, parduzco o agrisado con cristales blancos de oligoclasa i algunos de albita. Estos conglomerados en la parte Norte son de mucha tenacidad pero hácia la parte media de Santa Laura, cuando la materia parduzca que empasta los guijarros se carga de sal, por la delicuescencia de dicha sustancia, la masa queda algo blanda. La costra es regularmente de mediano espesor; solo en reducido número de tiros ha llegado a 7 piés, que son dos metros i centímetros, lo ordinario es que no llegue a un metro.

El *caliche* se presenta con caractéres i composicion variables. A veces aparece bastante puro con su color blanco natural, contestura granuda, mas o ménos blando o desmoronadizo. En la parte central es de color blanco sucio, ya de contestura fina ya de grano por la arena o parte terrosa que contiene; en este caso, siempre es consistente i duro. Con frecuencia, tanto al Norte como en el centro aparece en forma de conglomerado en que el caliche constituye el cemento i amasados en él hai fragmentos pedregosos de pequeñas dimensiones, a veces angulosos o bien en forma de guijarros, fragmentos que son de la misma naturaleza i del mismo oríjen de los contenidos en la costra. El caliche de estos conglomerados es casi siempre caliche blanco de mui alta lei.

El espesor del caliche en Santa Laura presenta cierta regularidad i toma considerable estension. Como se comprueba con el rejistro jeneral, se han abierto en Santa Laura 361 tiros; en este número se encontró, por los ensayes a la mecha, que en 13 tiros la mecha no acusó existencia de caliche. El número por consiguiente de tiros en que el terreno contiene caliche es de 348 tiros; con espesor de caliche variable, siendo menor de 0.60 metro en la estension comprendida por el campo de accion de 51 tiros; varia entre 0.60 metro i 2 metros en 265 tiros i es mayor de 2 metros en el campo de 25 tiros. Estos últimos son los que en el plano llevan los números 10, 14, 16, 17, 28 A, 39, 42, 44 A, 54, 56, 61, 73, 74, 87, 100, 104, 121, 126, 128, 197, 208, 213 A, 245, 284 A, i 305.

Debajo del caliche viene una materia especial, un *subsuelo* que no es de todas las localidades de la zona salitrera pero en Santa Laura puede decirse que es jeneral porque se encuentra uniformemente de un extremo a otro. Es esta masa un terreno de *acarreo* endurecido, de singular tenacidad en forma de un verdadero conglomerado que al sufrir el efecto de esplosivos pierde su tenacidad, se disgrega i queda como un simple *acarreo* compuesto de guijarros de variadas dimensiones, algunos algo gruesos i una parte molida, una verdadera tierra suelta de color blanquizco, lijeramente agrisada o verdosa, mui cargada de sal, con parte arcillosa que le da su primitiva dureza, es la misma composicion del conglomerado que por lo regular forma la costra. Sobre este terreno descansa el caliche; i parte de éste suele penetrar por corta profundidad en este mismo terreno, desapareciendo luego lentamente.

Este *cascajo*, por su composicion i la estension que abraza (pues que tam-

bien se ve en los terrenos explotados al Oriente de Santa Laura) parece no ser otra cosa que *la parte superior del terreno terciario* de nuestro territorio; siendo por consiguiente el límite natural del *yacimiento salitrero*.

Para exhibir comprobacion, he hecho seguir tiros mas allá del caliche en varios puntos, eligiendo algunos en que el caliche descubierto presentase espesor reducido i en que pudiera ser presumible la existencia de un nuevo cuerpo. Así en el tiro núm. 145, en que solo se habia cortado capa de 0.20 metro de caliche, se profundizó 8 piés o sean 2.40 metros; en el 192 A, en que el caliche tuvo 0.10 metro de grueso, se avanzó 3.50 metros; i en éstos como en algunos otros casos, se alcanzó terreno completamente estéril. En las primeras honduras pasado el caliche, suele haber, como ya lo he dicho, pequeña porcion calichosa, la cual disminuye al profundizar hasta desaparecer totalmente.

Por la cantidad de rodados i guijarros pedregosos dichos, este terreno inferior o *sub-adyacente* carece de valor industrial, aún en aquella parte inmediata al cuerpo de caliche en que retiene pequeña porcion de esa sustancia.

Marcados en el plano de Santa Laura los contornos que encierran los tiros cuyas muestras dieron lei mayor de 15%, i determinada la superficie de dichos contornos, se tienen 241.5000 hectáreas.

En los tiros o excavaciones abiertos en esta salitrera no se ha encontrado costra con lei apreciable; i en el terreno inferior al caliche, cortísimo número de tiros descubrió lei mayor que el límite considerado. Por esta razon, ni uno ni otro será tomado en cuenta para su valorizacion.

El promedio de los espesores de todos los depósitos calichosos que han quedado marcados en el plano de Santa Laura es 1,132 ms. He espesado en esta esposicion que el caliche se presenta en varios tiros en forma de un conglomerado cuyos elementos son pedregosos por esta causa i a fin de eliminar en lo posible toda causa de error en la cubicacion, tomo para el promedio de los espesores el valor de 1 m.

Dando el *peso específico* de la *nitratina* o caliche de Tarapacá el valor de 2.25, la superficie 2.415,000 metros cuadrados en quintales métricos, 54.337.500 quintales métricos.

Deducido un 15% por pérdidas de caliche en la estraccion i acarreo desde las calicheras a la *máquina* tendremos 44.186,875 qq. ms.

La lei media de salitre que se deduce del ensaye de todas las muestras de caliche recojidas de los tiros labrados, es 21,05%. Luego la cantidad anterior de caliche nos dará 9.301,337; i deduciendo de esa cantidad un 8% por pérdidas de salitre en la elaboracion, se tendrá en quintales métricos 8.557.231 quintales métricos; o sea en quintales de 46 kilogramos 18.602,676 quintales españoles.

En la rejion de Santa Laura hai iodo.

El *mínimo* de la que es $\frac{1}{2}$ por mil, reducido a la unidad comercial, i admitien-

do que solo se estraiga el 1/10 de lo que pudiera estraerse se tendrá 1.488,160 onzas.

La situacion de Santa Laura es ventajosa, industrialmente considerada. Su distancia desde Iquique por el Ferrocarril Salitrero es de unos 76 kilómetros hasta quedar al frente de su parte central o media; i su distancia a ese punto limite del ferrocarril es poco mas de un kilómetro.

Es tambien favorable la moderada hondura a que se encuentra por lo jeneral el caliche, como así mismo su regularidad.

Estas circunstancias, a mi juicio, dan fundamento para asignar el precio de tres peniques al quintal de salitre calculado para la existencia mínima de Santa Laura, lo cual da para la propiedad salitrera Santa Laura el valor de libras esterlinas de £ 232,533.

Iquique, marzo 28 de 1911.

MELITON MIERES,
Jefe de Seccion.

NUEVA SOLEDAD I BARRENECHEA

NOTA DE LA DELEGACION FISCAL DE SALITRERAS

Antofagasta, 30 de junio de 1911.

N.º 346.

Señor Ministro:

Acompaño a la presente el plano i registro de cateos de *Nueva Soledad i Barrenechea* i los avalúos practicados, el uno por el Ingeniero Jefe de Seccion de Tarapacá don Meliton Mieres i el otro por el Ingeniero Jefe de la Delegacion don Efen Encalada.

La cantidad de tiros abiertos en ambos lotes, no alcanza al número recomendado como minimum por el Consejo Salitrero: en la parte del terreno que abarcaron los cateos antiguos la distancia media de un tiro a otro, es de sesenta i ocho metros, que se acerca mucho a la reglamentaria; pero en las partes de terreno vírjen que ahora se han agregado a los cateos antiguos, la distancia media es de ciento setenta metros. El Ingeniero Jefe de Seccion de Tarapacá, que ha vijilado inmediatamente ese trabajo, esplica esta inobservancia de las intrucciones de reglamento por la configuracion especial del terreno, que hacia supérfluo, a su juicio, un mayor número de tiros: ha sido advertido nuevamente de que debe ajustarse en todo caso a las instrucciones recibidas, que consisten en tupir los tiros tanto como lo considere necesario, pero no debiendo bajar *nunca* de la cifra mínima de cien tiros por kilómetro cuadrado de terreno calichoso.

En agosto del año pasado visité detenidamente los campamentos instalados en estos lotes; i notando que la distancia de un tiro a otro era mayor que la

prescrita, ordené al Ingeniero Jefe de Sección i a cada uno de los auxiliares que se renovara el trabajo tupiendo los tiros hasta acercarse por lo ménos a la distancia reglamentaria.

No obstante la observacion anterior, creo que un mayor número de tiros no alterarán, en este caso, el resultado de la cubicacion.

II

Aunque ambos avalúos difieren notablemente, sin embargo se aproximan bastante en el punto capital que es la estension de la superficie calichosa. El señor Mieres la fija para ambos lotes en trescientas setenta i tres hectáreas, i el señor Encalalada en cuatrocientas catorce hectáreas. La diferencia de cuarenta i una hectáreas corresponde al distinto minimum que uno i otro han tomado como término del caliche explotables; el señor Mieres ha despreciado los tiros cuya lei es inferior a quince por ciento, el señor Encalada los ha tomado en cuenta desde trece por ciento, en conformidad a la norma que para estas operaciones ha fijado la Delegacion.

La diferencia en la cantidad de salitre aprovechable que ambas tasaciones asignan a los dos lotes proviene, lo mismo que en el caso de Peña Grande, de los diversos factores que uno i otro han tomado como base: el señor Mieres fija la densidad del caliche en la cifra 2.25, i como lei media toma la suma de todas las leyes dividida por el número de tiros, i así llega a 39.65% para Nueva Soledad i 42.11% para Barrenechea; pero la verdadera densidad determinada en el Laboratorio, es de 2.18; i la verdadera lei media es de 29.145% en Nueva Soledad i de 26.08% en Barrenechea. Es usual i corriente entre los industriales determinar la lei media de la manera que lo ha hecho el señor Mieres; i cuando las leyes i espesores son mas o menos uniformes, ese sistema da resultados mui próximos al verdadero; pero apartándose mucho de la uniformidad, como sucede en Barrenechea, es indispensable aplicar la regla de aligacion, como lo tiene establecido esta oficina, i determinar las leyes medias multiplicando los espesores por las leyes i dividiendo la suma de los productos por la suma de todos los espesores.

III

El castigo del salitre teórico se ha fijado en un cinco por ciento mas que en Peña Grande, a pesar de que la lei media es superior en Nueva Soledad i Barrenechea, porque el manto de caliche es mas delgado en estos últimos lotes, i su hondura media cinco o ses veces mayor que en Peña Grande.

Por esta misma causa i por las dificultades que ofrece la elaboracion, i que se detallan en la monografía del señor Mieres, el precio de venta se ha fijado en la sesta parte de la utilidad bruta.

No se ha señalado precio al yodo.

Dios guarde a US.

FRANCISCO J. CASTILLO G.

Al señor Ministro de Hacienda.—Santiago.

CUBICACION I TASACION DE LOS LOTES DE NUEVA SOLEDAD
I BARRENECHEA POR EL INJENIERO JEFE DE LA DELEGA-
CION DON EFREN ENCALADA.

I

NUEVA SOLEDAD

Cubicacion del caliche i costra.—La lei mínima que se ha tomado en consideracion ha sido 13%, solo hai tres tiros con esta lei:

Superficie calichosa.....	2.560.123	M ²	
» estéril.....	4.064.324	»	
» Total.....			6.624.347
<hr/>			
Tiros con caliche apreciable.....	284		
» » » despreciable.....	126		410
<hr/>			
Espesor medio del caliche.....	0.631	Mts.	
» » » terreno estéril.....	0.365		3.996
<hr/>			
Lei media del caliche.....	29.145%		
» » de los cloruros.....	24.484	»	
» » del yodo.....	0.0846	»	
» » de los sulfatos.....	8.839	»	
<hr/>			
Volúmen del caliche teórico.....	1.615.334	M ³	
Densidad.....	2.18	=47.391	Qtls. Esp.
Peso del calihe.....	76.554.189	»	»
Castigo 25%.....	19.138.547	»	»
Peso del caliche esplotable.....	57.415.642	»	»
» » salitre en Qtls. Esp.....	16.733.788	»	»
<hr/>			
<i>Cubicacion de los rипios.</i> —Superficie.....	14.300	M ²	
Espesor medio.....	4	Mts.	
Lej media.....	25%		
Densidad.....	2		
Volúmen.....	57.200	M ³	
Peso del ripio.....	2.486.956	Qtls. Esp.	
Castigo del 15%.....	373.043	»	»
Ripio esplotable.....	2.113.913	»	»
Salitre contenido en el ripio.....	528.478		

<i>Resúmen.</i> —Salitre del manto, caliche i costra	16.733.788	
Salitre de los ripios.....	528.478	
Total		17.262,266

Tasacion.—El costo de elaboracion se ha calculado así:

Estraccion i elaboracion hasta poner en cancha.....	\$ 1.25	
Ensayadura, carguío, lanchaje, comision, etc.....	» 0.36	
Flete a Iquique.....	» 0.3055	
Impuesto fiscal.....	» 1.5555	
Costo al costado del buque.....		\$ 3.4721
Precio actual de venta (7 sh. 4d.).....	\$ 4.8888	
Costo de la elaboracion.....	» 3.4721	
Ganancia bruta.....		\$ 1.4167
Asigno como precio a cada quintal de salitre en el terreno la sesta parte de la ganancia bruta.....		\$ 0.236,110

Lo que dá para todo el lote, en oro de 18 d \$ 4.075.793.62

II

BARRENECHEA

<i>Cubicacion.</i> —Superficie calichosa.....	1.585.199 M ²	
» estéril.....	4.912.160 »	
» total.....		6.497.359
Tiros con caliche apreciable.....	123	
» » » despreciable.....	114	
Total de tiros de cateo.....		237
Espesor medio de caliche.....	0.702 Mts.	
» del terreno estéril.....	2.434 »	
Hondura total.....		3.136
Lei media del caliche.....	26.082%	
» » de los cloruros.....	17.555 »	
» » del yodo.....	0.05731 »	
» » de los sulfatos.....	15.489 »	

Volúmen del caliche teórico.....	1.113,809	M ³
Densidad	2.18 = 47.391	Qtls. Esp.
Peso del caliche explotable.....	52.737.470	» »
Castigo 25%.....	13.184.367	» »
Peso del caliche.....	39.553.103	»
» » salitre.....	10.316.240	» »

Tasacion.—El costo de la elaboracion se ha calculado así:

Extraccion i i elaboracion hasta poner en cancha.....	\$	1.3333
Ensacadura, carguío, lanchaje i comision, etc.	»	0.3611
Flete a Iquique.....	»	0.3055
Impuesto Fiscal.....	»	1.5555
Costo al costado del buque.....		\$ 3.5554
Precio actual de venta (7 sh. 4d.).....	\$	4.8888
Costo de elaboracion.....	»	3.5554
Ganancia bruta		\$ 1.3334

Asigno como precio a cada quintal de salitre la sesta parte de ganancia bruta....	\$	0.2222
Lo que da para todo el lote en oro de 18d	»	2.292,268,52

Antofagasta, junio 26 de 1911.

EFREN ENCALADA R.,
Ingeniero Jefe.

LA VALORIZACION DE NUEVA SOLEDAD POR EL INJENIERO JEFE DE SECCION DE TARAPACA DON MELITON MIERES

«Soledad» es la salitrera que se encuentra en el valle que empieza en punto cercano al pueblo de San Antonio i llega hasta la oficina salitrera Santa Lucía. Fué organizada oficina salitrera por don J. Cauvi en 1873, comprando varios estacamentos a diversas personas, i quien la traspasó, en pago de créditos en 1875, al Banco Nacional del Perú, año en que se practicó en ella una remensura, resultando entónces con capacidad de 180 estacas. El Banco la entregó en venta al Gobierno por esa capacidad en marzo de 1877; i no habiendo sido rescatada, el Gobierno de Chile pagó los certificados salitreros en que fué valorizada en 1877, pasando a ser propiedad fiscal.

Ampliada por órden de la Delegacion laprimitiva capacidad de esta sali-

trera por su costado oriente, cuya línea límite presentaba quebraduras bastante pronunciadas, tiene ahora los límites siguientes: por el Norte, la salitrera Barrenechea, un pequeño espacio triangular que fué rematado en noviembre de 1901 por la Compañía Rosario i Lomajes, de propiedad fiscal; por el este, cerros altos que la separan de la oficina Argentina; por el sur, terrenos de Cataluña, i por el Poniente, terrenos de la oficina Santa Ana, Perla, Santa Clara i cerros de propiedad Fiscal.

La superficie de Nueva Soledad según el plano actual, es de 663,4367 hectáreas.

La superficie representada en los planos de la Delegacion era 511.0097 hectáreas, i la reciente ampliacion que se ha dado es de 152.4270 hectáreas

El terreno o campo de Nueva Soledad, mirado en conjunto, es irregular; hay en él una gran depresion u hoyada cerrada por el norte i sur-este por altas mesetas, de fácil acceso pero que alteran sensiblemente el nivel. Se ha trazado en el plano un perfil que representa esa depresion del terreno. En esta hoyada se encontró la mayor parte de la antigua explotacion, i fué el asiento de toda la oficina con sus edificios i departamentos de elaboracion, teniendo allí mismo pozos bastante profundos que dieron el agua necesaria para el funcionamiento de la oficina.

Instalado el campamento en el mes de enero de 1910 en locales de la oficina salitrera Santa Clara, que la Jerencia de la Compañía Rosario tuvo a bien facilitarnos, pudo darse principio a los trabajos en el campo en los últimos días del citado mes con ocho barreteros, número que fué progresivamente aumentándose en los meses siguientes.

El campamento quedó a cargo para su representacion, cuentas i demas, de don Miguel Guzman, en calidad de jefe, como ayudante en los levantamientos i dibujante de planos, don Miguel Céspedes; como corrector don Arturo Aranda; ademas dos alarifes, herrero, corralero, etc.

El primer trabajo efectuado en el cateo de Nueva Soledad ha sido el de desaterrar i limpiar tiros practicados en cateos anteriores, con el fin de elegir los que estuvieran convenientemente dispuestos o ubicados para el estudio de los depósitos salitrosos existentes. De esos tiros muchos hubo que fué necesario profundizarlos mas de lo que estaban para poner en descubierto el caliche, a veces en parte, porque algo de él estaba a la vista, a veces porque nada habia de él visible.

Esta misma operacion permitia posesionarse bien de las condiciones del yacimiento del salitre i estudiar la composicion del terreno en todo el campo, elijiendo o fijando nuevos puntos en donde fuera necesario abrir nuevos tiros.

A mediados del mes de febrero se habian desaterrado i limpiado 341 tiros, de los cuales 105 se encontraron bien acabados i 236 no lo estaban; en su fondo o plan se decubria materia que no era la que sirve de asiento al caliche; tales tiros propiamente no demostraban que allí hubiera caliche i debian

considerarse no acabados, máxime notándose en algunas honduras que podían juzgarse insuficientes.

Esta operacion de limpiar tiros existentes, revisarlos en la forma que queda esplicada i fijar la ubicacion de otros nuevos necesarios para la estimacion mas exacta posible de la magnitud de los depósitos de caliche. se prolongó por los meses siguientes hasta el mes de junio inclusive; habiéndose practicado esas labores en mas de treientos tiros como ántes se espresa i de los cuales quedó fijada la ubicacion, como conveniente para cubicacion definitiva, de 290 tiros. De éstos hai 265 que descubren caliche o costra esplotable. La hondura media que hubo que dar a esos tiros no baja de 4 i medio metros i varios llegan a 22 piés, o sean 6.60 metros

Mui comun ha sido encontrar en los tiros viejos muchos que presentan un claro interior en forma de embudo, forma que ha sido necesario regularizar para facilitar la estraccion de muestra para el ensaye definitivo.

En julio solo llegó a darse principio a la escavacion de tiros nuevos, o sea los que se han considerado necesarios para el estudio de aquellas partes del terreno vírjen i que no fué tomada por los cateos antiguos. Estos tiros algunos cayeron en la hoyada de los antiguos trabajos, i el mayor número lo fué en la planicie o pampa alta que queda al sur-oeste i que se estiende hasta tocar los deslindes de la oficina Cataluña.

Durante el mes julio se practicaron 16 tiros. Este número se consideró bastante reducido, habiéndose producido por cierta falta algo repentina de trabajadores, que la orijinó una instalacion reciente de cateos en oficinas inmediatas, falta que pudo subsanarse mas tarde. Contribuyó a ese escaso resultado del mes alguna dificultad en el trabajo mismo: mucha profundidad que habia que dar a lós tiros i la dureza de las masas de costra, no permitia labrar mas de dos tiros en el mes al barretero. Esto ha sido frecuente en el trabajo de esa planicie.

En ese mes de julio se inició la estraccion de muestras para los ensayes definitivos de laboratorios, en los tiros que habian sido desaterrados i estaban listos para esa operacion. Este trabajo fué iniciado por el jefe del campamento con el corrector i llevando los trabajadores que eran necesarios. Se tomaron en el curso del mes 187 muestras. En el mes siguiente i en setiembre se continuó el mismo trabajo, enterándose el número de 287 muestras.

En el primero de esos meses se recibió órden del señor Delegado de ampliar el terreno de esta salitrera por el costado oriente fijándose mas léjos su línea límite, línea que se ha marcado en el plano, para distinguir la ampliacion, con una sombra verde. El cateo se continuó en esta nueva ampliacion habiéndose practicado en ella hasta el mes de setiembre 32 tiros. En octubre se abrieron 15 tiros mas en el mismo campo i se consideró terminado el cateo en estos últimos terrenos.

Esos tiros descubrieron caliche en mezquina proporcion i a honduras mui conciderables, a 5.40 i 6.60 met.; ademas en terreno de singular dureza i de composicion mui desfavorable para el trabajo, es lo que los trabajadores llaman *costra ripiosa*; especie de conglomerado de pasta mui dura i fragmentos pedregosos igualmente duros.

El número total de tiros labrados para muestrear en todo el campo de Nueva Soledad, comprendida la ampliacion que se dió a su antigua capacidad, fué de 406. De éstos son tiros de antiguos cateos, limpios i habilitados ahora, 290 i 116 nuevamente practicados.

Las muestras recojidas i enviadas a Antofagasta para su ensaye de laboratorio, han sido 354; siendo por consiguiente 52 los tiros en que la muestra ensayada a la mecha en el terreno no acusó existencia de caliche. De éstas 248 provienen de yacimientos de caliche i 106 de costra.

En el mes de Marzo el jefe de ese departamento, señor Guzman, con el ayudante don M. Céspedes i los auxiliares necesarios, dió principio al levantamiento del plano de Nueva Soledad, i a la fijacion de los tiros que iban quedando habilitados i los que se habian señalado en el terreno para labrarse en seguida; operacion que se continuó mas tarde con los tiros que se abrieron en la ampliacion ordenada de la primitiva capacidad. En este trabajo se ha operado con toda intelijencia i laboriosidad. La superficie encontrada es la que he señalado al principio de esta esposicion.

La naturaleza del terreno en toda esta rejion, así el comprendido en la salitrera de que vengo tratando como el que se estiende a Barrenechea, es sensiblemente uniforme; ya se considere aquel que contiene materia explotable, sea el que se presenta destituido de ella o que es estéril.

Cubriendo la *chuca* o haciendo cuerpo en ella hai una capa de una masa yesosa, algo dura, de color blanco amarilloso, mas teñida en la superficie que al interior, de forma arriñonada i en jeneral de poco espesor. Esta materia a veces presentando el aspecto indicado, al quebrarla se descubre estructura mui compacta, es dura i suele estar penetrada de venas de sal dándole el aspecto de jaspe; es lo que en la rejion salitrera se denomina loza. La chuca, que es materia pulverulenta, tiene aquí el aspecto i composicion de todas partes; es una arcilla yesosa mui fina cubierta de tierra; su espesor pequeño; sobre la superficie, esparcidos con mas o ménos profusion, trozos de diversos tamaños de masas porfidicas, que son las de los cordones de cerros inmediatos. Tal es la cubierta superficial de todo el campo, siendo la misma en las hoyadas como en las mesetas circunvecinas.

Sigue a la loza i chuca la costra, cuyo espesor es en jeneral considerable. Su color mas frecuente es gris amarillento o parduzco; el mismo en todas partes; su constitucion es la de masa de agregacion compuesta de materia ferrrosa o arenisca i ripio, algo dura o bien pasta parduzca, algo compacta, amasando abundantes fragmentos angulosas de piedra como las que se ven en la superficie; verdaderos *bancos ripiosos* de tierra salada arcillo verdosa endurecidos. Su espesor, como he dicho, es considerable. En pocos tiros se ha descubierto un metro de grueso; de ordinario mas. Así en el total de 406 tiros, en

170 i tantos se descubre costra de cuatro o mas de cuatro metros de potencia.

Esta costra de ordinario contiene caliche apreciable a la *mecha* en su parte interior inmediata al yacimiento calichoso propiamente dicho; i esto se observa mas frecuentemnte cuando aparece de color claro i aspecto de arenisca *ripiosa*; en el total de tiros espresados 106 contienen parte de costra calichosa apreciable.

Pasada la costra está el *caliche*. A veces aparece éste formado por el paso progresivo de la costra de mediana concentracion salitrosa en los niveles superiores i en que dicha concentracion crece hasta predominar esa materia o constituir el yacimiento; si bien es mas comun que la capa que forma el depósito de caliche aparezca bien demarcada en estas masas estériles o casi estériles. En Nueva Soledad el caliche en jeneral presenta poca variacion; en todas partes está con su color blanco natural, es de estructura algo porosa i quebradizo i en grado mas o ménos puro: siempre en masa de mediano espesor, salvo pocas escepciones. Los tiros practicados han demostrado que en 112 puntos o lugares el caliche presenta un grueso variable entre 0.30 i 1 mt.; hai 10 tiros que dan para el caliche un espesor variable entre 1 i 2 metros i solo tres tiros en que se encuentra uno mayor de 2 m.; entre todos hai 120 i tantos tiros en que se ve que el caliche no pasa de 0.30 met.

Las leyes en salitre de los caliches, tomadas en globo, son de interes; las muestras enviadas para su ensaye a Antofagasta hacen ver que en 60 tiros los caliches descubiertos ofrecen una lei que está entre 30 i 40%; hai 85 tiros en que la lei está entre 40 i 50%, i tambien 44 tiros en que esa lei sube de 50%.

La coba, que viene despues del caliche, es una materia de consistencia variable, a veces de alguna dureza, a veces blanda hasta presentar el aspecto de un verdadero ripio mas, o ménos menudo. Es en este caso una tierra suelta de color blanquizco cargada de sal, conteniendo piedrecilla i arena; i a veces tambien hojillas mui finitas i pequeñitas de selenita que luego con la accion del aire i del calor, pierden su lustre natural i se pulveriza tomando el color blanco del yeso hidratado. Parece que esta matcria da a la tierra el color blanquizco que tiene; la coba que presenta este aspecto, se denomina en las calicheras *coba muerta*. Esta masa es la base de todo el cuerpo del yacimiento salitroso, i es siempre pobre o del todo destituida de caliche. Suele tambien presentarse una materia enteramente análoga a la costra, la cual a mas o ménos hondura descansa sobre roca o piedra firme de la misma uaturaleza que los fragmentos que se ven en la superficie del terreno. Tal es la composicion o configuracion del terreno salitrero que forma el campo Nueva Soledad. Los yacimientos de salitre sufren frecuentes interrupciones como es lo ordinario, pero se notan algunas fajas mas o menos estensas o prolongadas en algun sentido como puede notarse en el plano.

Con el registro de leyes, recibido de la Delegacion a fines de enero, a la vista, se han trazado en el plano los contornos de los diversos yacimientos contenidos en todo el campo de Nueva Soledad, comprendida la ampliacion hecha a su primitiva capacidad. En esta operacion se ha fijado el límite de 15 por ciento de la lei del caliche descubierto por el tiro para comprenderlo en el contorno; los de menor lei o que ninguna tuvieron, quedan fuera. Hai tambien puntos en que el tiro solo descubrió costra pobre o con lei de salitre. El contorno en este caso comprende aquel cuya lei es mayor de 14%; los que dieron 14 o ménos, no se comprenden en el contorno.

Trazados así los contornos se ha determinado su superficie por medio del planímetro, debidamente comprobado al empezar la operacion repitiendo ésta tres veces en cada seccion para adoptar el promedio de los resultados.

La suma de todos los resultados parciales ha dado para el terrenos explotable salitrero de Nueva Soledad 243.9784 hectáreas.

Se ha dicho que las muestras recojidas i ensayadas fueron 354, de cuyos resultados hai 80 en que la lei inferior al límite mínimo adoptado para constituir terreno explotable i que ha quedado dentro de los contornos marcados en el plano. Ha, i por consiguiente, comprendidos en ellos 274 tiros, i corresponde a cada uno de ellos una esfera de accion de 8904.32 M.

He espresado tambien que hai un reducido número de tiros en que aparece la costra con cuerpo i lei utilizable independiente del caliche, que en algunos casos no existe i solo se encuentra la costra. Por la diferencia en las cantidades de número de tiros en que se descubre uno i otra no seria de resultado exacto si se considera en un solo cuerpo el contenido del caliche i costra i creo necesario hacer el cálculo separadamente para ámbas cosas. El número de tiros cuyas muestras de costras han dado al ensaye de laboratorio lei mayor de 14% es 51.

En consecuencia, se tiene 223 tiros que corresponden al caliche i 51 tiros que corresponden a la costra.

El promedio de los espesores del caliche es 0.664 m.

El peso específico de la *nitratina*, que es el caliche de Tarapacá, se da igual a 2.265 por algunos autores.

Tratando de buscar un resultado algo bajo que asegure la eliminacion de cualquier error posible de apreciacion, tomo para el cálculo el valor de 2.25.

Con estas cifras se tiene para el caliche de Nueva Soledad la cantidad de 29.665,800 qq. m.

Deduciendo de esta cantidad un 15% por pérdidas del caliche ántes de su elaboracion, quedan 25.215930 qq. m.

La lei media encontrada para los caliches, segun los ensayes es de 39.65%; deduciendo ademas del resultado un 8% por pérdidas de la elaboracion, se tiene el resultado final de 9.198,267 qq. m.

Para las costras se tiene una superficie que comprenden los tiros ántes indicados, de 45,4119 hects.

El promedio de los espesores es 1.06 m.

El peso específico lo considero, segun su composicion que no puede ser inferior a 2.60 Se tendrá entónces 12.515,516 qq. m.

Deduciendo un 20% por pérdidas, quedan 10.012,413 qq. m.

La lei media dada por los ensayos, es 18.07%, i deduciendo un 10% por pérdidas en elaboracion, se llega al resultado de 1.628,319 qq. m.

Se tiene entónces para el contenido de salitre en el campo de Nueva Soledad, la suma de

10.826,586 qq. m. o sean
23.336,056 qq. esp. (de 46 kgs.)

Hai en Nueva Soledad una cantidad de ripios antiguos cuya lei media llega a 25%.

Estos ripios, acopiados en un lugar inmediato a la antigua instalacion de beneficio, i cuya altura o espesor medio es de 4 metros, llegan a la cantidad de 57,332 metros cúbicos.

Tomando por *peso específico* la cifra 2 en atencion a su contestura i composicion; dando el valor de un 5% á las pérdidas en extraccion i acarreo, i el de un 10% a las pérdidas de salitre en la elaboracion, se tiene el total último en quintales métricos de 245,095 qq.

Resulta entónces que el total de salitre proveniente de yacimientos i ripios, espresados en quintales métricos, es

Producto del caliche.....	9.198,267
» de costra.....	1.628,319
» de ripios.....	245,095
	<hr/>
Qtles. méts.....	11.071,681

En Nueva Soledad se estrajo ántes yodo; i se sabe que la jeneralidad de sus caliches son ricos en esta sustancia. Util será hacer un lijero cálculo sobre este asunto para manifestar el valor de la propiedad. Tomo el minimum de la lei que dan los salitres de Tarapacá en todas partes en que se reconoce la presencia de esta sustancia, que es 1/2 por mil. Supongo ademas que solo se estime 1/10 de lo que pudiera elaborarse o extraerse, lo que es otro minimum.

El salitre contenido en el campo vírjen i explotable de Soledad se ha visto que asciende a 10.826,586 qqtls. m. El 0.5 por mil de esa cantidad espresada en quintales de 46 kilogramos, es

11,768 qqtls. o sean
1.882,880 onzas.

El 1/10 de esa cantidad estimada al menor precio cotizabile en el pais, que es 2 3/4 peniques por onza, da el valor 5.177,920 d.

La explotación del salitral de Nueva Soledad presenta la ventaja de su situación con referencia a trasportes, pues el millaje del ferrocarril salitrero es solo de unas 47 millas. También tiene la de alta ley de sus caliches, i de no mayores impurezas. Es así mismo ventaja la de tener pozos de agua abiertos ya i dentro de su propio campo.

Es desventaja la jeneral profundidad a que se encuentra el yacimiento de caliche, que en muchos puntos, casi la jeneralidad, sube de 18 pies o sean 5.40 ms., de una materia ordinariamente de mucha dureza i difícil rompimiento. Contribuirá a gravar la explotación la desigualdad del terreno, considerando una sola propiedad. En el campo de los antiguos trabajos queda todavía mucho que explotar i el desnivel entre esa depresion i las planicies inmediatas hará gravoso el acarreo de la materia calichosa.

Por estas consideraciones me parece razonable asignar el precio de tres peniques al quintal de 46 kilogramos de salitre calculado, lo cual da para valor de la propiedad de Nueva Soledad en libras esterlinas £ 138,396.

Iquique, abril 10 de 1911.

MELITON MIERES,
Jefe de Sección .

VALORIZACION DE LA SALITRERA BARRENECHEA POR EL INGENIERO JEFE DE SECCION DE TARAPACA DON MELITON MIERES.

La salitrera Barrenechea se formó de varios destacamentos comprados a distintas personas primeramente por don B. Gallegos i luego despues en 1872 transferidos por éste a la Compañía que le dió el nombre que ahora lleva.

Esta Compañía, que intentó realizar vastos proyectos, siendo dueño de un privilejio de elaboracion de salitre que trató de implantar, i para el cual se traian por cañería al puerto de Iquique las soluciones salitrosas, tuvomal éxito i cayó en falencia, pasando sus propiedades a poder del Banco Garantizador del Perú quien, en julio de 1877, las entregó en venta al Gobierno por valor de 600,000 soles en certificados salitreros.

Con ocasion de este traspaso se mandó ejecutar en setiembre de 1877 una remensura de la salitrera, resultando de esa operacion una capacidad de 112 estacas.

Esta salitrera no fué rescatada i el Gobierno de Chile pagó en 1887 los certificados salitreros por 774,766 soles.

Esta propiedad queda al norte de Nueva Soledad i es colindante con ella, ocupando el principio del valle que va a terminar en la oficina salitrera Santa Lucía.

Cruza por la cabecera norte de ella una de las líneas del ferrocarril salitrero que va al sur por este valle.

Su terreno es irregular. Tiene primeramente en la parte sur una planicie o meseta algo elevada (próximamente unos 960 mts. sobre el mar); i luego sigue mas al norte una profunda i estensa depresion cuyo plan queda cerca de 40 mts. mas abajo que la meseta antedicha. Pasada ésta, al norte sigue un faldeo que se eleva a mas de 100 mts. sobre el fondo de la hoyada, i forma un cordón o loma que desciende hacia el oriente; loma en donde se encuentra la línea deslinda de la oficina salitrera Palmira.

Al noreste i a menor altura queda un portezuelo i planicie que llega hasta los deslindes de la oficina salitrera Argentina. Por este portezuelo cruza la línea del ferrocarril salitrero ántes mencionada.

La circunstancia de estar esta salitrera rodeada por campo de propiedad fiscal, el reconocimiento i cateo de su terreno se ha extendido por orden de la Delegacion, por los lados norte i oriente hasta tocar las líneas de Palmira i Argentina respectivamente. En consecuencia, sus límites tal como ahora se representa en el plano, son: por el norte, terrenos de Palmira; por el este, línea de la Argentina i terrenos fiscales; por el sur, terreno rematado por la Compañía Rosario en 1901 i Nueva Soledad; i por el poniente, alta serranía fiscal.

Instalado el campamento para reconocimiento i cateo del campo ocupado por las antiguas propiedades Nueva Soledad i Barrenechea a principios del año 1910, a fin de proceder con orden, se dió principio por Soledad por quedar inmediata a Santa Clara, asiento del campamento, i terminado allí se pasó a Barrenechea, en donde quedó el trabajo radicado a firme a mediados de setiembre de aquel año i a cargo del mismo personal que trabajó en Nueva Soledad.

Se empezó allí por explotar detenidamente la planicie alta que deslinda con Soledad, marcando puntos para nuevos tiros, distanciados de 150 a 200 mts. próximamente, intercalando otros cuando entre ellos se descubria caliche. El mismo sistema se ha practicado en el faldeo de ampliacion que queda al oriente de esa planicie, en las varias mesetas escalonadas que allí se encuentran. En el faldeo que se estiende al norte como en el portezuelo del costado oriente, llegando hasta los límites de la Argentina, se ha hecho el mismo trabajo de demarcacion de puntos, intercalando otros donde era necesario.

Planteado así el trabajo se ejecutaron durante el mes de octubre 28 tiros en la planicie contigua a Soledad, i se exploró tambien detenidamente los faldeos que circundan la hoyada.

En noviembre se labraron en aquellos lugares 47 tiros, en los cuales hubo 11 tiros antiguos que fueron desaterrados i a los que se dió mayor hondura para descubrir con claridad i exactitud el cuerpo del yacimiento calichoso.

En diciembre se continuó el mismo trabajo de abrir tiros nuevos i desaterrar tiros antiguos en todo el campo, comprendida la ampliacion dada a la antigua capacidad de Barrenechea, dejándose espeditos en este mes 112 tiros.

En enero del presente año se continuó el trabajo i quedó totalmente concluido con fecha 22 de este mes, tanto la operacion de abrir tiros como la de

recojer las muestras que debían enviarse a Antofagasta para ensaye de laboratorio, las que se habian empezado a remitir en el mes de diciembre. Se despachó el último cajon con 70 muestras con fecha 24 de enero. El total de muestras recojidas i enviadas fué de 237, parte de caliche i parte de costra.

El levantamiento del plano de Barrenechea con la fijacion de los tiros quedó terminado en diciembre. *La nueva superficie de Barrenechea es de 648.4359 hectáreas*; siendo su antigua capacidad 254.8423 hectáreas, i la ampliacion ordenada por la Delegacion en setiembre último 393.5966 hectáreas.

En el trabajo de cateo de Barrenechea se abrieron i quedaron listos para tomar las muestras 235 tiros; de los cuales fueron nuevos 104, i 131 son antiguos que hubo que desaterrar i profundizar muchos de ellos para descubrir claramente el yacimiento calichoso en todo su cuerpo o espesor, i estudiar su composicion o naturaleza como igualmente el terreno superpuesto o costra.

Los tiros en esta salitrera en jeneral no han sido ménos profundos que en Soledad, habiendo asimismo trechos pedregosos de mucha dureza, i conglomerados tenaces bien trabajosos para la escavacion.

Se ha encontrado aquí un número considerable de tiros completamente ocultos en que prolijamente se habia borrado de la superficie todo indicio que pudiera señalar su existencia. El mayor número de esos tiros se encuentran en el plan de la hoyada ántes mencionada. Desaterrados i revisados prolijamente algunos han necesitado profundizarse algo mas para conocer el espesor del caliche, notándose que casi la totalidad de ellos descubren buen espesor de yacimiento.

Se observa en esta salitrera que el caliche no llega a mucha altura en los faldeos. El mejor se encuentra en el plan de la hoyada; por los faldeos que la circundan, pasados los 60 metros desde el plan, ya el caliche queda únicamente representado por la *costra*, de mas o ménos lei, segun la manifestacion de la *mecha*; en muchos casos explotable por el espesor a que alcanza i por su lei.

Los tiros labrados han descubierto en jeneral poco espesor de caliche. Del total no pasa del tercio el número en que se encuentra espesor mayor de 0.50 metros; en los dos tercios, es menor de 0.50 metros.

En costra el resultado es mejor, pues la mitad de los tiros en que ésta tiene lei, el espesor explotable alcanza a un metro i a veces mayor de un metro.

La configuracion del terreno en esta salitrera, como ántes lo he espresado, es accidentado, lo es en mayor escala que en Soledad. Su composicion es como la de allá en todas sus divisiones. La *chuca* es la misma, con las mazas yesosas superficiales, *lozas* i *mellizos* i polvo blanco fino salado cubierto de tierra i con los fragmentos de piedras porfídicas de todos tamaños.

La costra tambien idéntica, conglomerado de elementos menudos *ripiosos* a veces, o bien simple masa de agregacion de color parduzco o agrisado, abun-

dante de sal, con yeso en cristales pequeños; en jeneral de mas o ménos dureza i bastante espesor. Esta masa con parte calichosa es la mas estendida o abundante, especialmente en las partes elevadas, como ya lo he mencionado. Cerca de la mitad de los tiros abiertos descubren costra con lei apreciable a la mecha, i 44 de ellos han dado lei esplotable, segun el ensaye de laboratorio.

El caliche por lo jeneral es blanco, puro, de poco espesor i algo profundo; solo en la parte baja de la hoyada hai un punto en que alcanza a 5 pies de espesor. En algunos tiros se ha descubierto caliche de color, ya caliche negro o ya amarillo.

La coba es del mismo aspecto i composicion que en Soledad. A veces materia disgregada como un cascajo fino, cargado de sal i de color agrisado; a veces especie de ripio menudo de color negruzco que parece ser una alteracion de lo que llaman *conjelo* convertido en una materia sin cohesion o suelta i que es la *coba muerta* de las calicheras. Siempre esta coba es de mediano espesor.

El rejistro formado con lo obtenido de los ensayes de las muestras recojidas en Barrenechea, tanto del terreno que comprende su antigua cabida como el de la ampliacion última ordenada por la Delegacion, i recibido en esta oficina en 5 de marzo último, se ha tenido a la vista para trazar en el plano los contornos de los depósitos de salitre, comprendiendo sólo en cada uno el caliche cuya lei sea mayor de 15% i aquella costra cuya lei sea mayor de 14%.

Determinada la superficie de estos contornos dan la suma de 129.3077 hectáreas.

De la cual hai comprendidos 78 tiros con lei esplotable de caliche i 44 de costra. Esto da para la superficie calichosa 82.6722 hectáreas.

Para la de costra 46.6356 hectáreas.

El promedio de los espesores del caliche es 0.393 metros.

El volúmen de caliche en quintales métricos es, pues, 7.310,272 qqls. mts.

Castigado este valor en un 15% por pérdidas de caliche, se tiene 6.213,732 qqls. mts.

La lei media del caliche, segun los ensayes de todas las muestras es 42.11%.

Con esta lei i deduciendo un 8% por pérdidas en la elaboracion, se tiene en salitre 2.412,991 qqls. mts.

El promedio de los espesores de costra es 1.14 mts.

La lei media es 17.11%.

Tomando como en el caso de Nueva Soledad, el peso específico igual 2.60 i los castigos de la costra i el salitre en la proporcion de 20 i 10%, se llega para el contenido de salitre en la costra Barrenechea a la cantidad de 1.702,854 qqls. mts.

Con lo cual se tiene en quintales métricos, de qqls. m. 4.115,845 que equivalen en quintales de 46 klgrs. a qqls. espls. 8.947,532.60.

Tal es la apreciacion moderada de la existencia de salitre en Barrenechea.

El caliche de Barrenechea contiene yodo.

La lei mínima de 1/2 por mil da, en onzas, que es la unidad comercial, 7.157,600 onzas.

He expresado que el terreno de esta salitrera es bastante accidentado i por lo tanto la explotacion será algo gravosa.

Habrá de necesitar abrir pozo para proveerse del agua para elaborar. El ramal de ferrocarril para su servicio es tambien algo costoso por la irregularidad del terreno.

Estas circunstancias capitales creo que imponen la fijacion de un precio moderado de $2 \frac{3}{4}$ peniques al quintal de salitre, dando por consiguiente el total, para valor de Barrenechea, $\$ 102.533$.

Iquique, abril 10 de 1911.

MELITON MIERES,
Jefe de Seccion.

NOTA DE LA DELEGACION FISCAL DE SALITRERAS

Antofagasta, diciembre 18 de 1911.

N.º 834

Señor Ministro:

En dos telegramas de fecha tres de diciembre me comunica US. instrucciones sobre la formacion i avalúo de los lotes de terreno salitral de Peña Grande i Nueva Soledad, que van a figurar en el primer folleto para los remates, que hará imprimir la Delegacion.

El laconismo del telégrafo no permite al suscrito interpretar debidamente el espíritu de esas instrucciones; i en consecuencia, he preferido presentar al departamento el siguiente proyecto de formacion i avalúo de los citados lotes, acompañándolo con las observaciones ya hechas en mi nota número 586, que procuraré refundir i completar en la presente. De esta manera el Consejo Salitrero tendrá una base fija de discusion, i podrá, con pleno conocimiento de la materia, recomendar a US. las alteraciones que juzgue convenientes: la interposicion de los meses de feriado, dará tiempo para la impresion oportuna del primer folleto.

LOTE I.—PEÑA GRANDE NORTE. Cubicacion con todos los tiros de trece por ciento o mas.

Superficie calichosa.....	1.834,134	
Superficie estéril.....	874,198	
Superficie total.....		2.708.382 mt. ²
<hr/>		
Salitre explotable Qtls. Esp.	10.158,890	
Precio por quintal español.	0.2916	
Valor del lote oro de 18 d..		\$ 2.962,332

LOTE 2.—PEÑA GRANDE CENTRO. Cubicacion con tiros de trece por ciento arriba.

Superficie calichosa.....	2.277,945	
Superficie estéril.....	1.090,070	
Superficie total.....		3.368,015
<hr/>		
Salitre explotable Qtls. Esp.	12.954,527	
Precio por quintal español.	0.2045	
Valor del lote oro de 18 d..		3.927,608

LOTE 3.—PEÑA GRANDE SUR. Cubicacion con tiros de trece por ciento arriba.

Superficie calichosa.....	1.938,669	
Superficie estéril.....	1.768,503	
Superficie total.....		3.707,172
<hr/>		
Salitre explotable en los mantos	12.481,651	
Salitre explotable en los rios	1.88,621	
Suma		12.670,272
<hr/>		
Precio por quintal.....	0.3055	
Valor del lote, oro de 18 d.		3.870,768

(Continuará)

MELITON MIERES,
Ingeniero Jefe de Seccion.

