

SECTOR INDUSTRIA TURISMO E INTEGRACION

EMPRESA DE LA SAL



EVALUACION DE RESERVAS
YACIMIENTO SALINO DE PUITE



INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO

DIRECCION GENERAL DE GEOLOGIA

LIMA - PERU

DICIEMBRE - 1986

SECTOR INDUSTRIA TURISMO E INTEGRACION

EMPRESA DE LA SAL



**EVALUACION DE RESERVAS
YACIMIENTO SALINO DE PUITE**



INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO

DIRECCION GENERAL DE GEOLOGIA

LIMA - PERU

DICIEMBRE-1986

SECTOR INDUSTRIA TURISMO E INTEGRACION
EMPRESA DE LA SAL

EVALUACION DE RESERVAS
YACIMIENTO SALINO DE PUITE

Ing. Antonio Balarezo Olave
Ing. Oscar Palacios Moncayo
Ing. Rubén Tejada Gómez

INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO
DIRECCION GENERAL DE GEOLOGIA
DIVISION DE ASISTENCIA GEOLOGICA

Lima - Perú
Diciembre - 1986

INDICE

	Pág.
1. INTRODUCCION	1
2. CONCLUSIONES	3
3. RECOMENDACIONES	5
4. GENERALIDADES	8
5. CORRELACION ESTRATIGRAFICA	10
5.1 Basamento	10
5.2 Grupo Moquegua	10
5.3 Depósitos Cuaternarios	15
5.3.1 Depósitos Proluviales Antiguos	15
5.3.2 Depósitos Mixtos Antiguos	15
5.3.3 Arcillas	15
5.3.4 Depósitos Coluviales	15
5.3.5 Depósitos Eólicos Recientes	16
6. ESTRUCTURAMIENTO	17
7. BOSQUEJO PALEOGEOGRAFICO	20
8. CONTROL DE MINERALIZACION	21
9. PERFORACION DIAMANTINA	22
10. LABORES MINERAS	25
10.1 Labores Subterráneas	25
10.2 Descripción de los Pozos	29
11. MINERALOGIA DEL YACIMIENTO	31
12. MUESTREO	32
13. RESERVAS DE MINERAL	33
13.1 Mineral Probado	33
13.2 Mineral Probable	33
13.3 Mineral Prospectivo	33
13.4 Metodología de cálculo	34

	Pág.
14. COSTO DE PRODUCCION	45
14.1 Rendimiento Específico	45
14.2 Estimado de los Costos	45

RELACION DE CUADROS

	Pág.
- Cuadro N° 1 Reservas Probadas De 0.10 m. a más	37
- Cuadro N° 2 Reservas Probables De 0.10 m. a más	39
- Cuadro N° 3 Reservas Prospectivas De 0.20 m.	40
- Cuadro N° 4 Reservas Probadas y Probables De 0.20 m. a más	41
- Cuadro N° 5 Reservas Probadas y Probables De 0.25 m. a más	42
- Cuadro N° 6 Reservas Probadas y Probables De 0.30 m. a más	43
- Cuadro N° 7 Reservas Probadas y Probables De 0.50 m. a más	44

RELACION DE FOTOS

	Pág.
Foto N° 1 Vista de Fallamiento normal - Labor 7	18
Foto N° 2 Vista de la Microfalla y fracturamiento vertical - Labor 7	18
Foto N° 3 Se observa fractura rellena con sal, secciones brechoi des y restos vegetales silicificados - Labor 7 (Estación 3)	19
Foto N° 4 Secuencia II con capas brechoides	19
Foto N° 5 Perforación Diamantina DDH-1 (Máquina Winkie) ...	23
Foto N° 6 Perforación inclinada en un manto salino	23

RELACION DE FOTOS

	Pág.
Foto N° 1 Vista de Fallamiento normal - Labor 7	18
Foto N° 2 Vista de la Microfalla y fracturamiento vertical - Labor 7	18
Foto N° 3 Se observa fractura rellena con sal, secciones brechoi des y restos vegetales silicificados - Labor 7 (Estación 3)	19
Foto N° 4 Secuencia II con capas brechoides	19
Foto N° 5 Perforación Diamantina DDH-1 (Máquina Winkie) ...	23
Foto N° 6 Perforación inclinada en un manto salino	23

RELACION DE PLANOS Y FIGURAS

Fig. N°	Pág.
1 Plano de Ubicación	9
9 Columna Estratigráfica	11
9A Columna Estratigráfica	12
10 Distribución de potencias en Toro Blanco	35
8 Plano Topográfico y Geológico de Toro Blanco	36
11 Cuadro de Producción	46
12 Sección A-A' (Pozos 1 y 4)	49
12 A Descripción geológica de los pozos 1 y 4	50
13 Sección B-B' (Pozos 5 y 10)	51
13 A Descripción geológica de los pozos 5 y 10	52
14 Sección C-C' (Pozos 6, 7, 8, 9 y 14)	53
15 Perfil de los pozos 11, 12, 19 y 21	55
16 Perfil de los pozos 22, 24, 37, 53, 55, 56, 57, 58, 61 y 62	56

RELACION DE PLANOS EN SOBRE

Plano N°	
2	Plano topográfico de superficie, escala 1:2,000
3	Plano geológico de superficie, escala 1:2,000
4	Plano topográfico de labores subterráneas, esc. 1:1,000
5	Plano geológico de labores subterráneas, esc. 1:1,000
6	Plano de distribución de potencias, escala 1:1,000
7	Plano de reservas, escala 1:1,000

1. INTRODUCCION

El presente estudio elaborado por el INGEMMET, es el tercero que se ejecuta en el yacimiento salino de Puite, de propiedad de la Empresa de la Sal EMSAL, que mediante la firma de convenio N° 046-AL-EMSAL del 17 de setiembre de 1986 y el Adendum del 14 de noviembre, encomienda al INGEMMET a ejecutar tales estudios.

Las investigaciones a realizar en este tercer estudio tienen por objeto determinar las posibilidades de ubicar reservas de sal económicamente explotables en el yacimiento de Puite, el mismo que se encuentra ubicado en el paraje - del mismo nombre, distrito de Ite, provincia y departamento de Tacna.

Según el contrato, INGEMMET debería realizar los siguientes trabajos:

- Levantamiento topográfico subterráneo a partir de los avances logrados hasta cuando INGEMMET ejecutó el último levantamiento topográfico, este trabajo se ejecutaría sólo en los lugares en que se hayan proseguido con la explotación.
- Mapeo geológico subterráneo de las labores accesibles y en actual producción.
- Ubicación de los puntos en que se ejecutarán perforaciones con perforadora diamantina winkie (tipo prospector).
- Perforación Diamantina: Un total de 120 metros.
- Toma de un mínimun de 20 muestras representativas para ser analizadas en el laboratorio.

Los trabajos se iniciaron de acuerdo a cláusulas del convenio respectivo, dichas operaciones se realizaron con la intervención del Ing. Rubén Tejada G., el perforista sr. Amador García y la supervisión del Ing. Antonio Balarezo O.

Las primeras perforaciones diamantinas se ejecutaron sin contratiempo de importancia, pero a partir del tercer taladro (DDH3) se presentaron horizontes -

de arcilla que obstaculizaron la continuación de esta operación. La decisión del Superintendente de la mina Ing. Max Pacheco Barbarán permitió a la Gerencia General de EMSAL y la Dirección Ejecutiva de INGEMMET, firmar el 14 de noviembre un Adendum, mediante el cual, sin variar los costos de operación el INGEMMET, ejecutaría otras tareas en reemplazo del programa de la perforación no completada y consistían :

- a) Levantamiento de todas las labores accesibles a escala 1/ 1,000.
- b) Mapeo geológico subterráneo de todas las labores accesibles a escala 1/ 2,000.
- c) Levantamiento topográfico superficial de toda la cuenca salina de Puite (aproximadamente 25 hectáreas).
- d) Delimitación de la cuenca salina de Puite en una escala 1/ 2,000.
- e) Mapeo geológico superficial de la cuenca salina a una escala de 1/ 1,000.
- f) Ubicar y medir altura de horizontes salinos de todos los pozos hechos anteriormente con fines de exploración.
- g) Correlación estratigráfica.

Los trabajos se han ejecutado en un total de 60 días, que originalmente fueron programados para ser ejecutados en 35 días; el adendum que ha originado nuevos trabajos obliga a emplear mayor tiempo, además de los servicios de un experto en estratigrafía, el Ing. Oscar Palacios M.

El personal de INGEMMET que ha realizado el presente estudio agradece las facilidades que nos han brindado los ejecutivos de EMSAL en Puite y muy especialmente el Ing. Max Pacheco B.; a todos ellos que en una u otra forma nos han apoyado, reiteramos nuestro más sincero agradecimiento. Hacemos también extensivo nuestro agradecimiento a la sra. Juana Ríos - quien ha colaborado eficientemente en el tipeado del presente informe.

2. CONCLUSIONES

1. Las estructuras emplazadas en las salinas de Puite, corresponden a mantos que se encuentran rellenando una cuenca, dichos mantos o estratos pertenecen a la formación Moquegua superior en donde se han identificado cinco secuencias.
2. La cuenca que encierra los estratos, entre los que se ubican los horizontes de sal, está limitada por el Sur, Este y Oeste por intrusivos graníticos. El área de la cuenca, considerando la superficie libre de los estratos es de 31 Has. aproximadamente, fuera de esta área no existe posibilidades de encontrar horizontes de sal.
3. El Noreste de la cuenca es el sector que ofrece las mejores posibilidades de ubicar mantos potentes de sal, por lo que recomendamos su exploración.
4. El mapeo de todos los pozos no ayudan a un buen relacionamiento estratigráfico de control litológico, pero se llega a definir que los horizontes salinos económicamente importantes se encuentran en las dos primeras secuencias, identificables por la presencia de delgados tallos silicificados, constituyendo así un control litológico.
5. En los días que el INGEMMET realizó los estudios, los costos de la operación que han sido dados a conocer por EMSAL y que hacen suyos los autores del presente informe, dejan ver que, la potencia mínima económicamente explotable es de 0.50 m.; en estas condiciones las reservas actuales probado + probable son de aproximadamente 1,680 toneladas, que al ritmo de explotación, tal como se ha efectuado el año 1986, la vida del yacimiento es de más o menos tres años. Es pues necesario una exploración mediante las galerías que se recomiendan.
6. Para una minuciosa evaluación de las reservas, se midieron la potencia de las estructuras cada metro, así con potencias de 0.10 m. a más m., las reservas probadas son de 12,945 toneladas y las probables 11,859.

Mantos entre 0.20 a más m. y un promedio de potencia de 0.27 tenemos 4,054 t. de probado y 4,203 t. de probable. Mantos con potencias comprendidas entre los 0.25 m. a más m. con un promedio de 0.30 m. encontramos 2,799 t. de probado y 3,612 t. de sal probable. Para potencias - de 0.30 a menos de 0.50 con un promedio de 0.38 tenemos 1,261 t. de probado y 2,312 t. de sal probable.

Las reservas que se encuentran en mantos con menos de 0.50 m. podrán ser explotadas artesanalmente por los miembros de la actual cooperativa, sin la subvención que significa a EMSAL proporcionarles aire, explosivos y control administrativo entre otros y que ocasiona pérdidas para la empresa.

7. Repitiendo lo indicado en los estudios anteriores diremos que reservas económicamente explotables se pueden ubicar debajo de las actuales instalaciones de la planta, almacenes y oficina.

3. RECOMENDACIONES

1. Realizado el estudio del yacimiento, se ha llegado a la conclusión que hay una urgente necesidad de ejecutar trabajos de exploración, que permitan el incremento de las reservas en el yacimiento de Puite. Las reservas económicamente explotables representan menos del 7% de la existencia total, esto quiere decir, de no incrementar las reservas económicamente explotables, en un plazo de tres años habrá que paralizar la operación, pues la explotación de mantos de menos de 0.50 no es rentable.
2. Por lo anteriormente explicado es indispensable hacer trabajos de desarrollo de acuerdo al planeamiento esbozado en el campo y graficado en los planos Nos. 4 y 5.

Se recomienda en total 7 labores en un programa de corto plazo, y que definirá el futuro del yacimiento. La prioridad que se debe dar a estas labores es como sigue:

- a) Desarrollar las galerías proyectadas W-2, W-3, N-1; de 50.00 m. - cada una, estas labores para reducir costos se deben iniciar simultáneamente, de ser posible. En caso que los resultados no sean favorables (esto quiere decir que las reservas en este sector estarían agotadas), los trabajos recomendados en c) no serían necesarios.
- b) Desarrollar las galerías N-2, N-3, E-1, E-2 de 50.00 m. cada una. Su ejecución sería simultánea al igual que las recomendadas en a) .
- c) Continuar con la perforación de las galerías W-2, W-3 y N-1 e iniciar la galería W-1, con una longitud de 100 m., pero estos trabajos están subordinados al resultado en a).

Galería W-2

Su ubicación en el Plano N° 4 continúa con una orientación de N 270° E. En una primera etapa se ha programado perforar 50.00 m. y de acuerdo con los resultados obtenidos en ésta y en la galería W-3, se podrá correr 50.00 m. más en ambas.

Galería W-3

Se ha ubicado a 100.00 m. al Sur de la Galería W-2 y sigue casi paralela a la anterior, es decir E-W; el desarrollo programado es también de 50.00 m. Inicialmente y de acuerdo a los resultados obtenidos continuar por otros 50.00 m. más.

Galería N-1

Se ha proyectado en el extremo Norte de las labores del yacimiento, con una dirección Sur-Norte, habiéndose programado en principio 50.00 m. Su continuación hacia el Norte, dependerá de los resultados que se obtengan en los primeros 50.00 m.

Galería W-1

Labor proyectada, siguiendo una dirección E-W a partir de los 50.00 de la galería N-1 (Ver Plano N° 4). La apertura de esta galería está condicionada a los resultados de los desarrollos en las galerías W-2 y N-1.

Galerías N-2 y N-3

Esta labor deberá iniciarse en el extremo NW de la labor cinco, siguiendo la dirección S-N, la longitud se ha programado inicialmente en 50.00 m. y su prolongación dependerá de los resultados o condiciones encontrados en los primeros metros de avance.

Galería E-1

Esta galería que se ha programado inicialmente de 50.00 m. y que eventualmente si los resultados son positivos, podrá seguir desarrollándose más. Seguirá una dirección W-E, a partir de entre las labores 6 y 7.

Galería E-2

Se iniciará en el extremo E de la labor diez, siguiendo un azimut 90° y cuando menos por una longitud de 50.00 m.

3. En total se han programado inicialmente 8 labores con 400.00 m. de galerías, con posibilidades de duplicarse esta longitud si los resultados son satisfactorios.

Las labores recomendadas se han ubicado en lugares en donde hay mantos de sal que pueden aún explotarse económicamente.

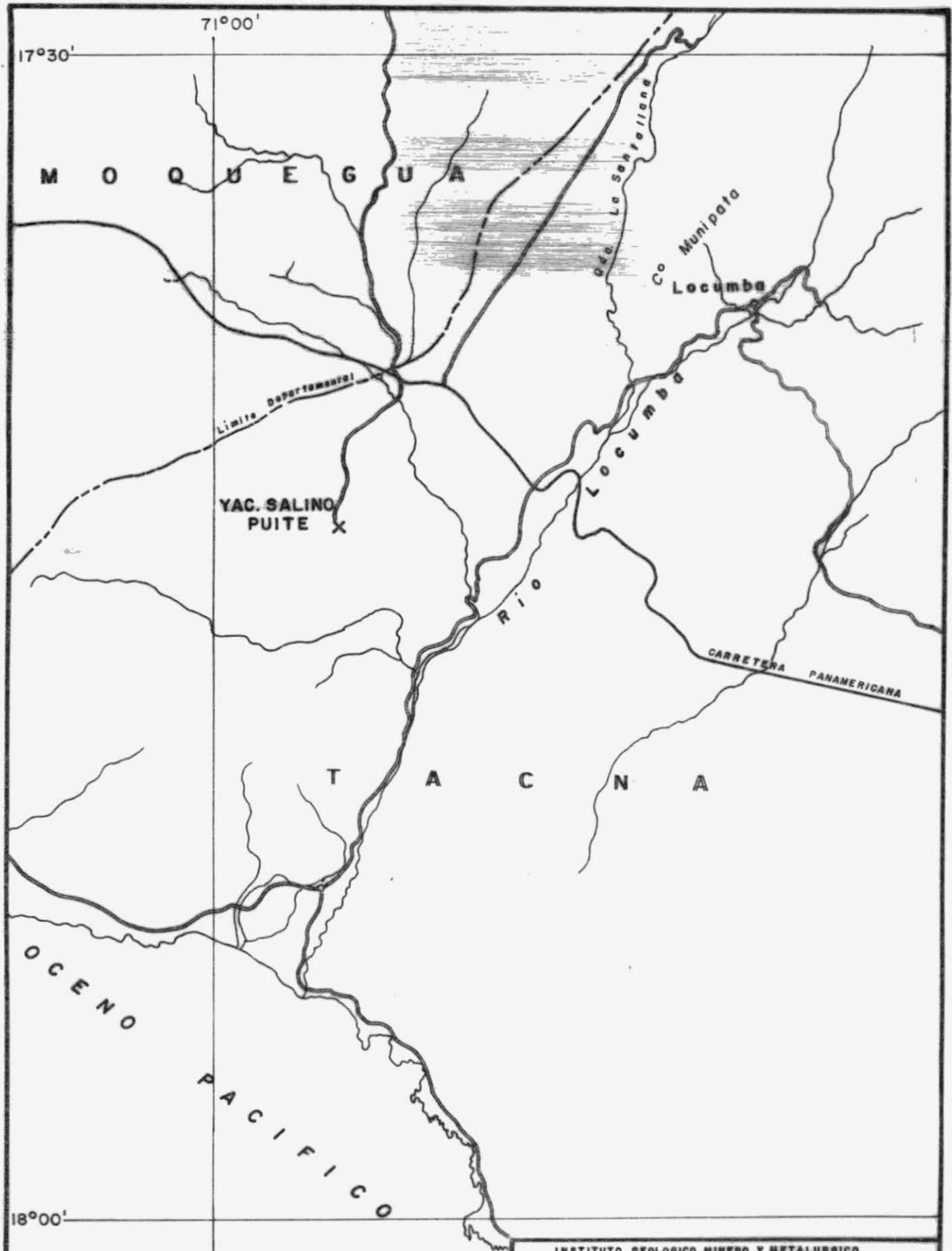
4. GENERALIDADES

En los informes anteriores se ha tratado en forma detallada sobre el marco geológico en que se encuadra el yacimiento, por lo que consideramos innecesario insistir en el mismo tema, ahora sólo nos referiremos al mapeo superficial y subterráneo que se ha efectuado teniendo como base el plano topográfico a escala 1/1,000, con curvas a nivel cada metro, habiéndose ploteado en gabinete a un plano 1/2,000.

En el campo se ha recorrido toda el área del yacimiento marcándose 70 puntos o estaciones en superficie, donde se ha tomado información litológica, fracturamiento, microfracturamiento, estructuras, etc. Asimismo donde estas estaciones coinciden con labores a tajo abierto (trincheras) se han medido columnas litológicas a fin de obtener el espesor aproximado de las secuencias.

Durante el recorrido se han establecido secuencias estratigráficas en las que se han acumulado los niveles que tienen similitud litológica, marcándose los contactos donde se han notado una marcada variación. Se han reconocido hasta cinco secuencias, todas ellas pertenecientes al grupo Moquegua Superior de edad Terciario Superior, los que se asientan sobre un basamento constituido por rocas intrusivas graníticas de edad cretácico superior-terciario inferior.

A continuación se describe estas secuencias, desde las más antiguas a las más jóvenes.



INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO		
DIRECCION GENERAL DE GEOLOGIA		
DIVISION DE ASISTENCIA GEOLOGICA		
EMPRESA DE LA SAL EMSAL		
MAPA DE UBICACION		
YACIMIENTO DE SAL DE PUITE		
Esc. 1:100,000		PLANO:
Fecha: Enero-1987		1
Dib. H. Camones T		

5. CORRELACION ESTRATIGRAFICA

5.1 Granito (Basamento)

Los estratos de la formación Moquegua descansan en discordancia sobre una roca intrusiva granítica, correspondiente al Batolito de la Costa, de edad cretácico superior-terciario inferior, la que en muestra de mano - tiene las siguientes características: Color gris oscuro, textura holocristalina porfirítica y de matriz micropegmática, compuesta principalmente por ortosas, cuarzo y plagioclasas con menor proporción de biotita, hornblenda y otros ferromagnesianos.

5.2 Grupo Moquegua

En este grupo (Puite) se han estudiado 5 secuencias que a continuación se describen, comenzando por la inferior.

Secuencia I

Se trata de los niveles localmente más bajos que se asientan sobre las rocas graníticas, se les puede observar en las estaciones 21 y 22 (almacén de dinamita). En la parte inferior son conglomerados de matriz arenotobácea de coloración marrón por la oxidación de los minerales ferruginosos; siguiendo a la parte superior de areniscas feldespáticas arcásicas, semiconsolidadas de color gris verdoso y areniscas conglomerádicas. Todos los estratos contienen clastos subangulares desprendidos de las rocas graníticas y de enterramiento rápido.

En la parte superior van apareciendo tobas silíceas, redepositadas con chert, restos vegetales silicificados y lentes de sal.

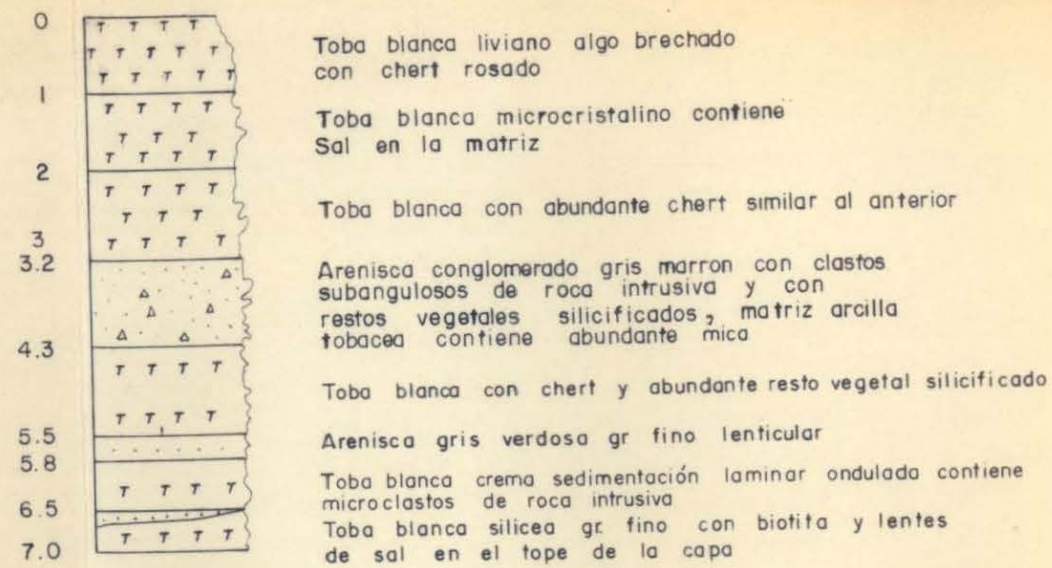
Secuencia II

Es de las más conspicuas, se les puede observar en las labores 6 y 7 (Ver fotos 1 y 2). Se trata de estratos de grosor mediano, los que en promedio están entre 0.80 m. a 1.00 m. pero que lateralmente van -

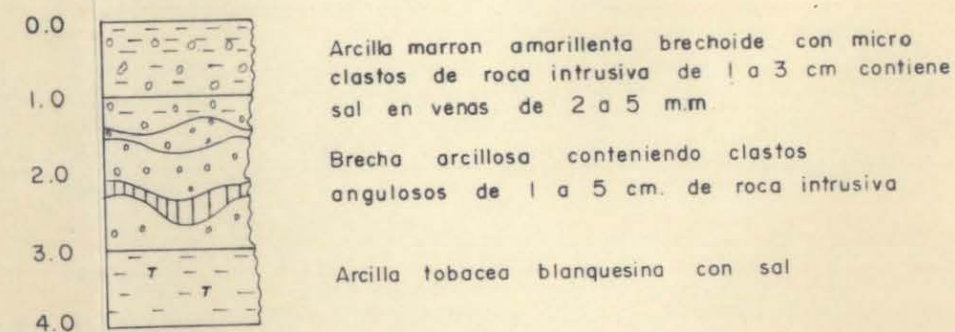
COLUMNAS LITOLÓGICAS

ESCALA VERTICAL: 1/100

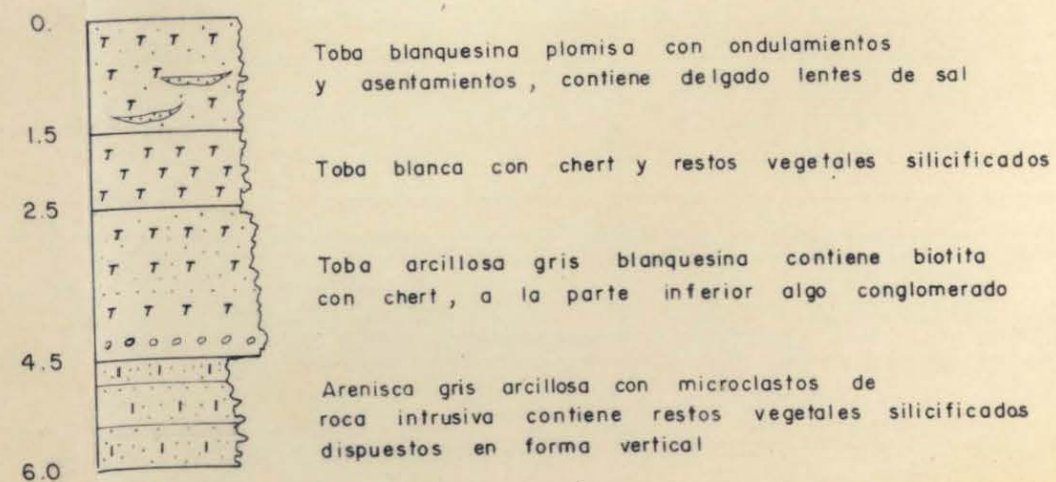
COLUMNA ESTACION 20



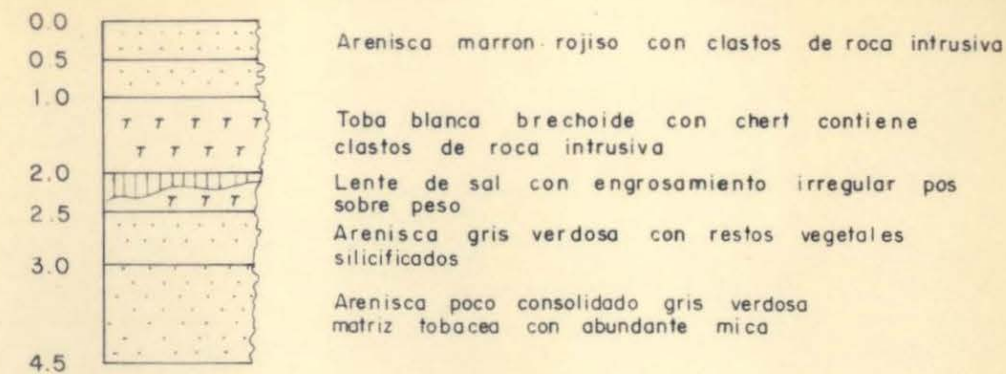
COLUMNA ESTACION 33 (Toro Blanco)



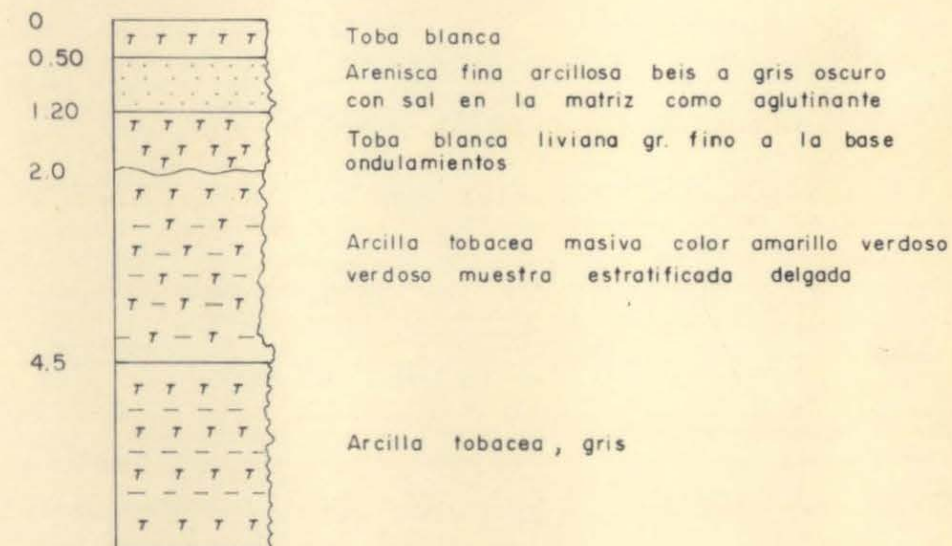
COLUMNA ESTACION 73



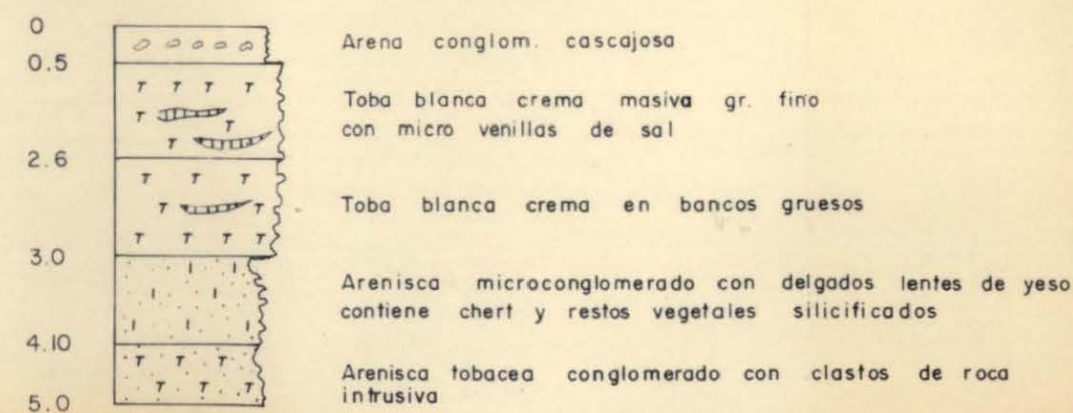
COLUMNA ESTACION 21



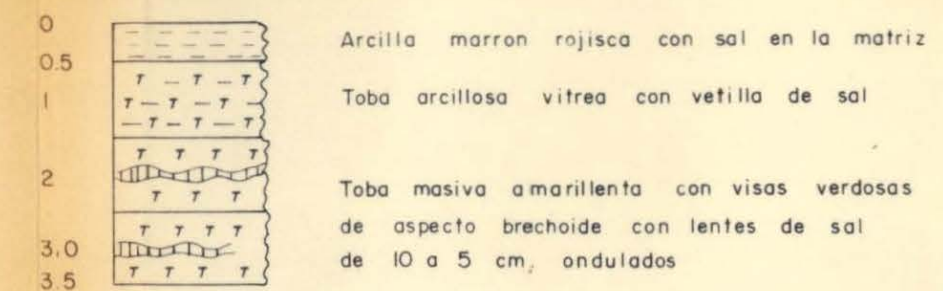
COLUMNA ESTACION 7



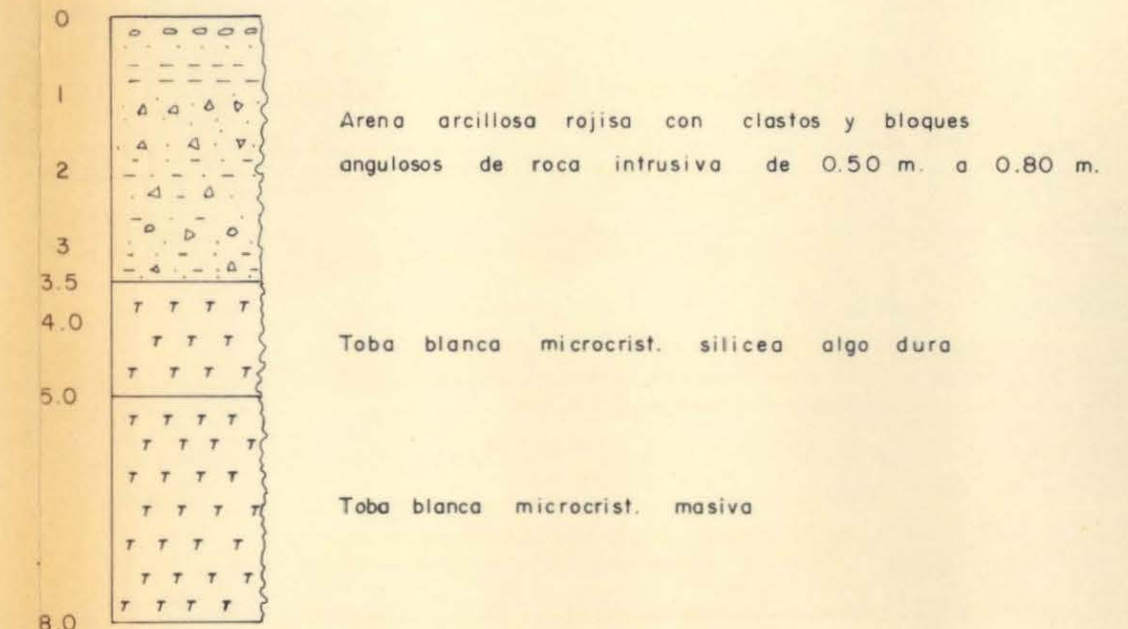
COLUMNA ESTACION 69



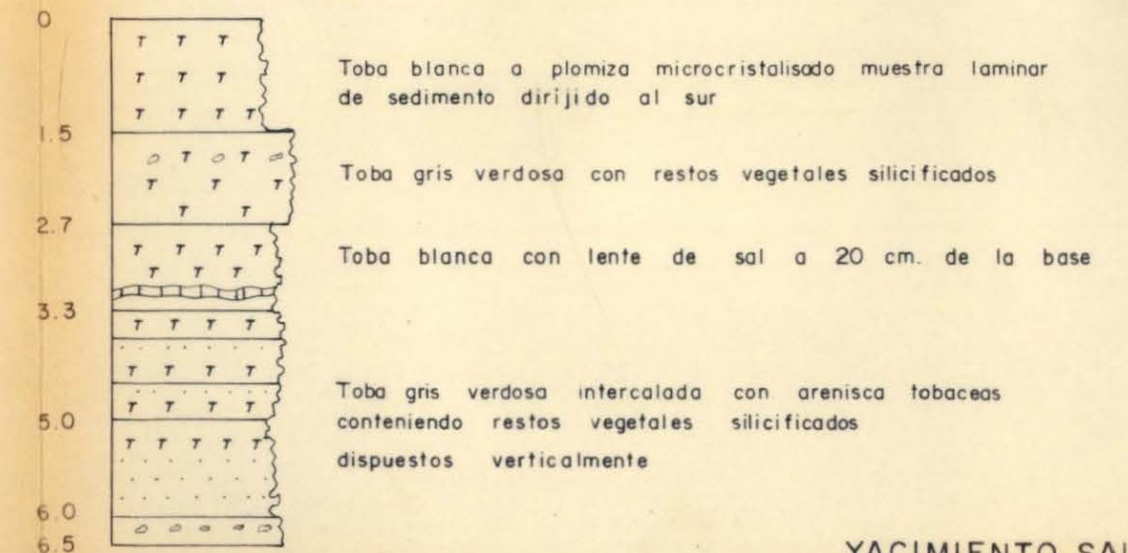
COLUMNA ESTACION 25



COLUMNA ESTACION 42



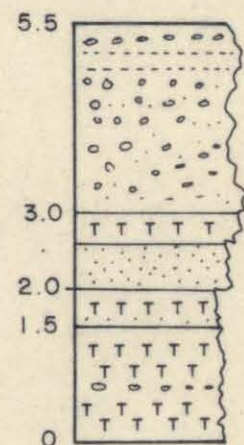
COLUMNA ESTACION 51



COLUMNAS LITOLÓGICAS

YACIMIENTO SALINO "PUITE"

Estación 16
(Labor 5)



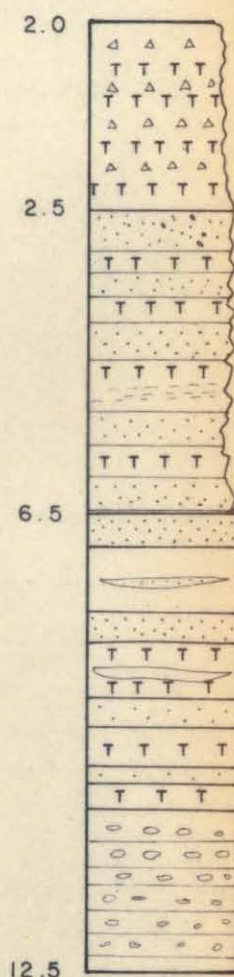
Arena microbrechada con clastos, angulos de roca intrusiva; en la parte superior contiene bloques de hasta 0.50 cm.

- Toba blanquesina plumiza con chert.

- Arena plumiza verde tobacea con arenisc. tob. con abund. restos vegetales silicif.

- Toba blanca-verdosa y dura, contiene Chert y abundantes restos vegetales silicificados.

Estación 14
(Labor 6)



Toba blanca plumiza, grano fino silicea con restos vegetales silicificados en bancos gruesos.

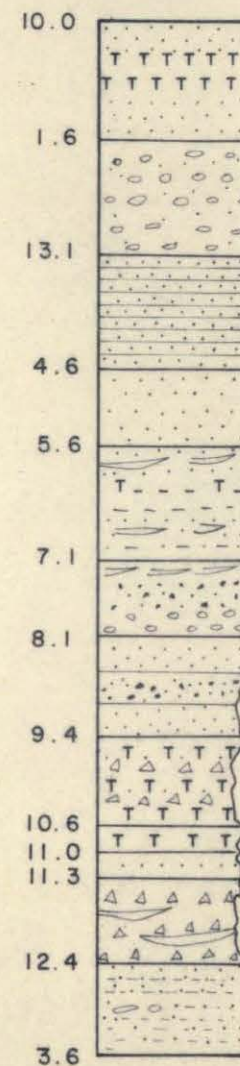
Arenisca tobacea, granos verdes a plumizos, intercalación con toba blanca amarillenta con chert hacia la base conglomerada.

Abund. chert

Toba plumiza blanquesina en banco medio, intercalado con arenisca plumiza; grano medio tobacea; aparecen lentes de sal.

Toba areniscosa con abundantes nodulos de chert.

Estación 3
(Labor 7)



Toba arenisca con chert. color gris rosado se presenta como costras nodulares endurecidas. La matriz contiene sales, feldspatos y biotita.

Arenisca conglomerado rojizo; contiene clastos de intrusivo, se adelgaza lateralmente

Arenisca blanca amarillenta estratíf. laminad.

Arena arcillosa, presenta aspecto botriodal inconsolidado.

Arena tobacea arcillosa contiene chert y sal con lentes.

Arenisca amarillenta rosado con chert gris oscuro. En la parte media contiene sal y relleno de grietas. En la parte superior lentes desal.

Arenisca tobacea gris con biotita

" rosada sucia silicea

" tobacea gris con biotita

Toba Brechoide con chert subredondeado, botriodal

Toba silicea blanquesina, contiene restos vegetales silicificados.

- Toba, grano fino; blanquesina

- Arenisca gris plumiza; se pierde lateralmente

Brecha tobacea blanquesina, aspecto botriodal.

Niveles lenticulares de sal.

Arenisca tobacea grano medio, constituido por feldspato y ferromagnesianos, contiene restos vegetales silicificados.

ESCALA VERTICAL: 1:100

adelgazándose, perdiéndose lenticularmente por estrangulamientos. Los ensanchamientos que se producen se debe a la presión ejercida por el peso de los estratos superiores, sobre los estratos que tienen un comportamiento más plástico, entre los que se encuentran los ni veles de sal.

En esta secuencia las tobas tienen un alto contenido de sílice y en ellos probablemente por un proceso físico-químico se ha formado chert y ha silicificado los restos de pequeños y delgados tallos a manera de pequeños tubos.

Litológicamente se trata de una intercalación de tobas redepositadas, arcillas y areniscas tobáceas que varían de coloración gris verdosa a marrón grisáceo y rosado a rojizo, con una sedimentación rítmica ondulada que denota un flujo laminar.

Las rocas están semiconsolidadas conteniendo sal en la matriz. Gradualmente se van pasando a la secuencia superior haciéndose más tobácea.

Secuencia III

Se caracteriza por ser casi íntegramente tobácea, destacando las tobas blancas de composición ácida, microcristalinas livianas, con plagioclasas y biotitas lamelares. Estas tobas son de deposición sub aérea en medios acuosos y tobas redepositadas, por acción de co rrientes que fluían a las cuencas.

Morfológicamente las tobas de esta secuencia constituyen los to mados de los sectores contiguos al campamento y a las zonas de explotación Norte y Sur (Estaciones 1, 3, 51, 53, 54, 74, etc.) Fotos 3 y 4.

En la labor 5, las tobas blancas de esta secuencia se encuentran a 2.5 m. debajo del material proluvial antiguo y 50 a 60 m. al norte

en la loma antigua, la toba se encuentra aflorando, teniendo entre ambos puntos una diferencia de altura de aproximado 10 m., evidenciando tal vez una falla o un paleorelieve levantado, no pudiendo sin embargo hallar evidencias de fallamiento por la cobertura de arena eólica. Similar situación se presenta en la estación 42, donde el material cuaternario tiene aproximadamente 3.50 m. y a poca distancia la secuencia arcilla tobácea (Secuencia IV) se encuentra levantada.

Secuencia IV

Esta secuencia está circundando las partes más altas de la cuenca, habiéndose depositado sobre las tobas blancas.

Se caracteriza por una litología arcillosa, marrón amarillenta, la misma que se puede observar al norte del campamento y cerca a la Escuela (Estaciones 25 y 29) donde se puede apreciar una microsedimentación laminar entrecruzada. Asimismo hacia el sector Noreste en las labores de Toro Blanco (Estación 33), se puede apreciar que los niveles superiores de esta secuencia son arcillas marrón amarillentas brechoides, -conteniendo clastos de 1 a 3 cms. de las rocas graníticas, y con lentes de sal en la parte inferior, las cuales se ensanchan de 30 a 50 cm. en los lugares donde ha habido presión y adelgazamiento de 10 a 15 cms. en las partes laterales.

En esta secuencia se encuentra también chert y restos vegetales silicificados.

Secuencia V

Esta es la secuencia más alta conformada por una toba blanca masiva microcristalina, con plagioclasas epidotizadas, las mismas que conforman una loma perimétrica encima de la secuencia de TORO BLANCO y adosado al intrusivo.

5.3 Depósitos Cuaternarios

Estos depósitos, resultado de la acumulación de materiales generados por agentes erosivos y transportados por corrientes fluviales y por aire, se encuentran cubriendo a la Fm. Moquegua desde los antiguos (Probable - Pleistocénico) hasta el más reciente.

5.3.1 Depósitos Proluviales antiguos

Constituidos por arenas y gravas gruesas semiconsolidadas de enterramiento rápido cuyo origen proviene de quebradas antiguas, hoy secas; contienen materiales angulares y sub-angulares de rocas intrusivas, - dentro de una matriz arcillo ferruginosa, de una coloración rojiza por la oxidación. Hacia la parte superior engloba bloques del granito hasta de 0.50 m.

Se aprecia horizontes bien estratificados llegando en la quebrada donde está la labor 5 (Estaciones 16 y 142), a un grosor de hasta 3.50 m.

5.3.2 Depósitos Mixtos (Coluvial Eólico) Antiguos

Estos son arenas, arcillas y cascajo inconsolidados de una coloración amarillenta rojiza también por la oxidación. Se puede apreciar hasta 0.80 m. (Estación 46) cubriendo a una toba blanquecina. Tiene sal entre las gravas, que le da cierto apelmazamiento al sedimento.

5.3.3 Arcillas

Se trata de deposición de arcillas retrabajadas sobre la Fm. Moquegua, las mismas que se les encuentra en la parte alta de la loma contiguas al oeste de la Capilla, estando cubiertas por arenas eólicas recientes.

5.3.4 Depósitos Coluviales

Son los materiales arrancados de los flancos del granito que rodea el yacimiento y que por gravedad y acción de las aguas de escorrentía han sido removidas encontrándose, a lo largo y ancho de los flancos y quebradas en la parte sur.

5.3.5 Depósitos Eólicos Recientes

Estos son las acumulaciones de arena acarreada por el viento y que se encuentran en el sector Norte y Noreste, donde ha tropezado con una barrera en una colina alta. Esta arena es gris blanquecina de grano fino y cubre a las arenas y arcillas antiguas.

6. ESTRUCTURAMIENTO

La principal estructuración la constituye las capas subhorizontales y de un grosor que varía de mediano a grueso (0.50 a 1.50 m.) en un sedimentario laminar.

El buzamiento de los estratos es local, debido a doblamientos y combamientos por presiones ejercidas por el sobre-peso de las capas superiores.

El fracturamiento y fallamiento en la mayor parte es normal y de desplazamiento centimétrico y que se debe a movimientos verticales, siendo el rumbo predominantemente NNW-SSE y en menor proporción E-W.

Estas fracturas son en gran porcentaje verticales y cuando están inclinadas, lo están con un alto ángulo que sobrepasa los 75° en dirección al NE y al SW.

Se aprecia ondulamientos y doblamientos que se ven acentuados en las capas inferiores al perder estabilidad los estratos que se asientan sobre los mantos de sal, y éstos debido a la presión ejercida desde arriba y a su plasticidad; han fluído hacia las zonas de menor presión (bordes de la cuenca), dando como resultados engrosamientos y adelgazamientos.

Asímismo se aprecian inyecciones de sal en las fracturas a manera de relleños.

Un aspecto fundamental a tener presente en este tipo de Cuenca es la lenticularidad de los estratos, perdiendo continuidad, por lo que ha sido necesario agrupar la secuencia.

La cobertura eólica impide ver evidencias de fallamientos mayores, sospechándose de una falla en la quebrada donde está la labor 5, donde como ya se ha descrito la secuencia proluvial se engruesa.



Foto 1.-Vista de un fallamiento normal en la labor 7 (Estación 3)



Foto 2.-Microfallas y fracturamiento vertical, en la labor 7.



Foto 3.-Muestra una fractura rellena con sal, por efecto de fuertes presiones; igualmente se nota una sección brechoide y restos de vegetales silicificados en la parte central, labor 7 (Estación 3).



Foto 4.-Vista de una sección de la secuencia II, con las capas brechoides en la parte inferior.

7. BOSQUEJO PALEOGEOGRAFICO

Por las condiciones morfológicas observables en el área, se trata de una cuenca lagunar cerrada de aguas salinas, en condiciones de extrema aridez, donde la pérdida de agua por evaporación superaba el volumen de agua que llegaba a la cuenca. Las temporadas de fuerte evaporación se deben por etapas teniendo como resultado varios niveles de sal, durante tiempos también variables.

La no existencia de sales marinas (Potasio, Bromo, Yoduros, etc.), evidencian como más probable su origen continental y por lo tanto la hipótesis de una sal epigenética puede explicarlo. Las precipitaciones pluviales en toda la región jugaron un rol importante disolviendo los depósitos preexistentes y transportando las soluciones salinas.

El nivel del agua en la laguna ha permanecido bajo, permitiendo la precipitación de la sal. Las marcas de corriente en los niveles arcillosos y areniscos indican, que éstas entraban radialmente.

Un factor importante ha sido la morfología de la cuenca cerrada en forma de herradura, teniendo como límites por el NE, SE y SW los flancos del intrusivo granítico. Hacia el NW podría haber tenido una somera conexión con el mar que se retiraba paulatinamente guardando ello relación con las fases orogénicas del levantamiento andino.

8. CONTROL DE MINERALIZACION

Los horizontes salinos se encuentran en las primeras dos secuencias, y las potencias de los mantos salinos han tenido mayor desarrollo hacia el NE - de la cuenca y que correspondería a su parte más profunda.

Las secuencias en las que se encuentran las estructuras salinas, se pueden identificar además por la presencia de restos de tallos silicificados, aun - que en la secuencia IV también existen estos tallos, pero su litología es arcillosa y de coloración definitivamente amarillenta.

9. PERFORACION DIAMANTINA

El programa de perforaciones diamantinas, preveía la perforación de 120 metros verticales, pero no se contaba con la presencia de mantos de arcilla de diferente potencia (0.40 a 4.0 m.) que en presencia de humedad, se produce la tumefacción, con el consiguiente aprisionamiento de la columna de perforación; por esta razón hemos sufrido la pérdida de 3 brocas diamantadas, durante la ejecución.

Las pocas perforaciones que se han ejecutado, corresponden a los DDH 1, DDH 2, DDH 3 y DDH 4 con un total de casi 40 metros y cuyo logeo forma parte del presente capítulo.

El DDH-1, ubicado cerca al local escolar y con las coordenadas siguientes: N 10,074.00 - E 10,053.0 esta perforación alcanzó una profundidad de 10.60 metros, recuperación de testigos: 65% aproximadamente recuperación de agua: ninguna por la naturaleza porosa de los suelos, uso de tubo de revestimiento: 7.00 metros. La perforación se suspendió por alcanzar vacío (se llegó a una zona de rellenos en zonas ya trabajadas), ver fotos N^os. 5 y 6.

El DDH-2, ubicado en las coordenadas N 9,945.00, E 9,900.00 que alcanzó una profundidad de 15.80 metros, Recuperación : 70%, sin recuperación de agua, tubo porta-testigo: 7.00 metros; a los 15.80 se suspende la perforación, por llegar a un vacío (zona ya explotada).

El DDH-3, ubicado en las coordenadas N 9,731.00 y E 9,800.00. En este taladro se presentan los primeros problemas en los mantos de arcilla, pues a pocos centímetros de perforar se encuentra un manto potente de arcillas, que comienzan a enlodar los diamantes de la broca, obturando totalmente con un taco de arcilla hasta el muelle pescador de testigo, anulando la refrigeración, con el consiguiente recalentamiento de la columna o barillaje de perforación, con riesgo de su pér



Foto 5.-Perforadora Winkie en plena perforación del DDH-1, en las proximidades del local escolar de Puite



Foto 6.-Perforación inclinada con la maquina Winkie, un manto salino a la entrada de uno de los almacenes en la labor 4.

dida, en este sector se hicieron hasta dos desplazamientos de la máquina para ver si la posibilidad de encontrar una zona en donde el manto de arcilla no fuera potente, pero los resultados fueron negativos. Así en el primer desplazamiento, se perforaron 5.70 metros; tubería de revestimiento : 4.00 metros, recuperación de testigos: \pm 40%, condiciones litológicas: primeros metros material volcánico fácil, con bloques de intrusivo dispersos, debajo de estos volcánicos un potente estrato de arcillas en donde se quedó atascada una broca.

El segundo desplazamiento a unos 5.00 metros más al Sur, acá encontramos un menor espesor de la capa volcánica, sólo 1.50 metros, encontrándose nuevamente debajo de ésta el estrato de arcilla en donde se pierde la segunda broca.

DDH-4.- Coordenadas : N 9, 524.00 E 10, 323.00; profundidad 7.80 metros, recuperación de testigo \pm 50%, recuperación de agua buena con revestimiento de tubo. Tubo de revestimiento 7.00 metros. En esta perforación a partir de los 7.00 metros, se encuentra nuevamente con la capa arcillosa, que originó la pérdida de una tercera broca, sin manifestación de atascamiento de la tubería y pese a que este terreno permitía recuperación casi total del agua.

Conclusiones

En total se ha perforado cerca de 42.00 metros (exactamente 41.78 metros) y los resultados no han sido los requeridos para tener los parámetros que indiquen las reservas, en realidad sólo podría hacerse mediante la perforación de pozos en forma manual, o en su defecto las perforaciones podrían hacerse por medio de equipos de percusión.

10. LABORES MINERAS

Las labores, tal como se describen en los estudios anteriores, son sumamente estrechas; los trabajos topográficos por lo tanto resultan muy difíciles y morosos y en algunos lugares lo inaccesible de las labores ha impedido la mensura exacta.

Superficialmente la cuenca abarca una extensión de 31 hectáreas, de un relieve semiplano, de forma groseramente ovalada con su eje mayor orientado al N 30° W y un desnivel entre el punto más alto y el más bajo (posiblemente la boquilla de la cuenca) de 60.00 m. verticales.

Como consecuencia de la explotación subterránea, su topografía cambia a medida que se desarrollan las labores y siempre consideramos necesario hacer la descripción de ellas.

10.1 Labores Subterráneas

Labor 4

Tiene un acceso por el punto 98 donde se ubica el almacén mina, su dirección es E-W, así como se puede ver en plano, a los 30 m. se bifurca una con dirección NW y otra SW en el P-98, ambas sirven de acceso para sacar la sal que se extrae de ese sector.

Ramal NW

Continúa 30 m. sobre relleno para luego dividirse en 2 ramales en el P-126, una con dirección N y otro con dirección al W, esta última a su vez se divide en 2 ramales a los 18 m. Del P-124 una galería con dirección NW que al lado derecho se observa relleno y al izquierdo una estructura de sal \pm 0.15 m. que continúa en forma permanente variando la potencia, pero en ningún momento desaparecen hasta el Punto 164, en todo ese sector se pudo ver que la sal es limpia, pero estaba limitada

por la reducida potencia, se pudo distinguir 2 tipos de sal, acicular y granular, la otra galería continúa del P-124 al SW, luego al Sur pero con las mismas limitaciones de potencia, con un manto de sal constante al lado oeste, con la única diferencia que la sal se va metiendo al piso hasta desaparecer en el punto 75. A partir de este punto con dirección E-W se ha desarrollado una galería de 85.00 m., la cual no ha dado buenos resultados, pero el autor piensa que la causa es por no haber seguido el buzamiento del manto, ya que éste se encuentra en la parte inferior como se pudo ver en el Punto 78, donde la sal se introduce al piso.

Labor 7

Comienza con una pendiente negativa de 10° (Ver Planos Nos. 4 y 5) hasta el P-45 con una dirección SW y de dicho punto parten dos galerías, una al Sur y otra SW.

Galería Sur :

Esta galería se une a la labor 6 (sección 1.5 m. x 1.8 m.) En el P -19 avanzando hacia dicha labor tenemos en la pared W relleno con algunos pilares, pero en la pared E un manto de sal de potencia variable que van de 0.20 m. hasta 0.40 m. de buena calidad y en forma de cuerpos aciculares.

En el P-44 se reparten en 2 galerías, una con dirección SW que va a unirse con la galería de la labor 4 ya descrita, y otra al S donde la pared E es relleno, pero en la pared W se tiene sal de buena calidad pero también limitada en su potencia, de 0.13 m. hasta 0.25 m. la clase de sal que predomina es filamentosa, pero en partes se ve sal granulada. En el P-42 se bifurca en dos mantos de 0.10 m. y 0.12 m. En el P-27 se une a otra labor; desde el mismo punto 27 se desarrolló al W una labor de 119 m. con fines exploratorios, pero no se ha encontrado la estructura

que se esperaba, del P-27 al P-28 sólo se observan lodolitas con pequeñas venas de sal. A partir del P-28 hacia el tope aparece un manto de sal de 0.10 m. que va hasta los 26 m. en donde desaparece por la presencia de una falla, reapareciendo nuevamente con 0.15 m. de sal acicular cerca al tope.

Con rumbo N 65° W y buzamiento de 10° SW. Del P-26 + 49 m. se encuentra el P-10 con dirección Sur, en este tramo se observa que la sal está en el piso, cavando el piso se pudo ver un manto de 0.10 m. Del P-10 al P-11 (tope) con dirección Oeste 32 m. se ve un manto de sal con rumbo E-W y 5° N de buzamiento con potencia de 0.10 a 0.14 m. pero que a 8 m. del tope se pierde, ramificándose en venas de 0.01 m. de potencia.

Del P-10 al P-13 (hacia el E) se tiene una estructura de 0.15 m. que desaparecen al intersectar una falla a 25 m., para luego reaparecer a la altura del P-12.

Del P-13, P-22 al P-23 continúa la estructura con dirección Este y con 0.20 m. de potencia que al llegar al tope (P-25) la sal desaparece.

Del P-10 al P-7 con dirección Sur se tiene un manto de 0.14 m. de potencia con sal blanca, del P-7 continúa una labor al Este para luego seguir al SE y comunicar a la Labor 5.

Labor N° 5

Esta labor tiene su acceso por el punto de la poligonal P-20 (Ver Planos Nos. 4, 5 y 6), en dirección Oeste, con una pendiente de -10° . Últimamente se ha desarrollado otro acceso mediante una galería en caracol a 100 m. del P-20 y con un rumbo N 75° W.

Se ha perforado un pique para el izado de la sal que trabajará con un winche neumático y está ubicado en el extremo Sur-Oeste de dicha labor, todo esto está supeditado a las reservas de sal en el referido sector.

Como se puede ver en el Plano N° 5, es el sector más trabajado (casi agotado), sólo queda posibilidades en el extremo Oeste y Nor Oeste, donde se tiene una estructura de 0.20 a 0.25 m. y algunos pilares que han quedado como en el tramo comprendido entre los P-41 al P-46.

Labor 10

Se ubica al SE a 130 m. de la labor 5, al momento de realizar el estudio se explotaba, pero en pequeña escala. Se comunica con la galería 104 que también ha sido explotada casi en su totalidad, sólo queda el sector Este y el extremo Sur donde las potencias van de 0.25 a 0.35 m. pero parece ser muy limitado por su alto buzamiento que sale del esquema sub-horizontal (N-70W y buza 65°NE). Esta labor comienza con una media barreta desde la superficie para luego seguir horizontal (Ver Planos 4, 5 y 6).

Labor 103

Tiene dirección SW, no está muy trabajada, en los extremos Oeste, Sur y Este se tiene estructuras salinas que van de 0.10 m. hasta 0.20 m. - con sal de buena calidad.

Labor 106

Siguiendo una dirección SW, esta labor igualmente ha sido bastante explotada, sin embargo existen estructuras salinas que tienen potencias - desde 0.07 m. hasta 0.20 m., el rumbo es de N 50° E y el buzamiento 10° NW (Ver Planos 4, 5 y 6).

Labor 107-108

Esta labor se inicia con una dirección SW a media barreta, uniéndose a la labor 108 horizontalmente, la que se encuentra explotada, sólo en el tope Oeste vemos una estructura de 0.20 m. a 0.25 m. de potencia con rumbo N-S, buzando 5° al NE como se puede apreciar en los Planos 4, 5 y 6.

Labor I

Iniciándose hacia el Oeste, luego se une a la labor J, ambas han sido completamente explotadas, no habiendo por lo tanto posibilidades de encontrar nuevas reservas.

Labor 110

Cuando INGEMMET estaba ejecutando el trabajo de campo materia del presente informe, la extracción de sal estaba centralizada en esta labor, donde se explota un manto de 1.00 m. de potencia de muy buena calidad, presentándose en estructura acicular y en menor porcentaje granulada que en realidad corresponde a cristales cúbicos; esta diferencia en cuanto a su textura ha sido consecuencia del comportamiento de deformación plástica ante presiones unilaterales más o menos fuertes.

El rumbo de esta estructura es de N 55°E y buza al SW, la extensión de esta estructura es limitada, se encuentra rodeada por zonas a donde ya se ha explotado, como lo podemos ver en el plano geológico.

Labores E, G, N, R, F (Este) y K (Este)

Todas estas labores se encuentran agotadas por un lado, mientras que por el otro lado se encuentran con la caja de la cuenca constituida por el intrusivo granítico, que comienza a hacer su aparición en forma de bloques entre los estratos que encierran los horizontes salinos, lo que ya por su impureza y poca potencia carecen de interés económico.

10.2 Descripción de los Pozos

La ubicación de estos pozos se puede ver en sus respectivas secciones, éstos han sido ejecutados con fines exploratorios, pero su distribución aparentemente no obedece a un esquema o plan técnico.

La descripción de los pozos perforados quedan graficados en los planos o perfiles respectivos, en ellos podemos notar que algunos han alcanzado el

nivel del manto u horizonte salino, pero circunstancialmente la potencia hallada no es nada alentadora, como observamos en las secciones A-A', B-B' y C-C'.

11. MINERALOGIA DEL YACIMIENTO

Los minerales que comúnmente encontramos son:

Cuarzo

En forma de chert con una estructura criptofibrosa, se observa con frecuencia bajo la forma de láminas delgadas que cubren ocasionalmente los delgados horizontes salinos. Este chert se ha originado por procesos diagenéticos. Como cuarzo propiamente dicho se le encuentra en forma masiva y cristales con estructura botroidal; constituido durante la deshidratación y recristalización de geles de sílice.

Anhidrita y Yeso

Ambos son sulfatos, uno obedece a la fórmula SO_4Ca , mientras el yeso corresponde a la fórmula $2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{SO}_4\text{Ca}$. La anhidrita se presenta en forma de lentes blanco-grisáceo sobre o bajo los estratos de sal y a veces alternando. El yeso se encuentra en forma de masas de aspecto terroso y porosas con granos de arena fina y en algunas fisuras se le encuentra en masas asbestoides con fibras paralelas entre sí y perpendiculares a las paredes de las fisuras.

Halita

Mineral cuya composición química encontramos en los análisis de las muestras tomadas en el yacimiento y que han sido analizadas en el laboratorio del INGEMMET; las impurezas son generalmente de carácter mecánico, se le ve en Puite en masas aciculares y raramente en masas granulares o amorfas. En ambos casos formando mantos u horizontes de potencia variable (entre unos milímetros hasta 1.00 m. y más), finalmente se le encuentra cerca a la superficie pero muy mezclada con materiales finos, como arenas, con los que forma con la humedad ambiental núcleos consolidados, que llegan a juntarse con otros, formando montículos cementados y difíciles de separar.

12. MUESTREO

Del yacimiento se han tomado un total de 48 muestras, habiéndose seleccionado para su respectivo análisis 12 muestras que corresponden a las zonas de trabajo y también a donde se han proyectado nuevas labores.

Las muestras han sido analizadas en los laboratorios de INGEMMET, cuyos resultados se pueden apreciar en el Anexo N° 1.

<u>CLAVE N°</u>	<u>ClNa %</u>	<u>Ca %</u>	<u>Mg %</u>	<u>K %</u>	<u>S04 %</u>	<u>Insol.%</u>
P-1	99.06	0.40	0.008	0.006	0.43	0.08
P-8	99.35	0.34	0.006	0.010	0.01	0.09
P-13	99.38	0.30	0.006	0.009	0.07	0.07
P-14	99.40	0.25	0.010	0.010	0.05	0.06
P-16	99.05	0.35	0.007	0.010	0.17	0.13
P-22	99.70	0.12	0.008	0.008	0.02	0.04
P-27	98.98	0.40	0.008	0.012	0.32	0.08
P-29	99.55	0.15	0.014	0.008	0.04	0.05
P-32	98.85	0.30	0.020	0.012	0.26	0.25
P-35	97.80	0.70	0.019	0.009	1.00	0.06
P-39	98.75	0.95	0.022	0.012	0.03	0.06
P-44	99.20	0.35	0.006	0.010	0.18	0.04

13. RESERVAS DE MINERAL (Ver Planos Nos. 7 y 11)

Por la descripción de las labores existentes, observaciones geológicas graficadas en los planos respectivos, podemos hacer una evaluación sistemática. En estas condiciones se ha optado en considerar o clasificar el mineral según las potencias, así estimamos:

Primero :Reservas en estructuras de 0.10 m. a más de potencia.

La segunda, en estructuras de 0.20 m. a más de potencia.

La tercera, en estratos de 0.25 m. a más de potencia.

La cuarta, de 0.30 m. a más de potencia, y

La quinta, de 0.50 m. a más de potencia.

Esta última clasificación se hace en vista de que no existen mantos cuya potencia esté entre los 0.30 m. a 0.49 m.

Siguiendo la metodología de acuerdo al grado de certeza, se ha clasificado el mineral en : probado, probable y prospectivo.

13.1 Mineral Probado

Es el mineral en el cual se conoce un frente y un lado se ha optado por darle 10 m. de continuidad, con todos estos datos se forma el block de mineral probado.

13.2 Mineral Probable

Es el mineral que se estima por evidencia de que la continuidad es de 30 m. de los cuales 10 m. son probados y los 20 m. restantes son probables. Además se tiene en cuenta el límite de la cuenca y criterios geológicos, que han permitido inferir la prolongación de determinada estructura.

13.3 Mineral Prospectivo

El mineral prospectivo se considera el existente debajo de las instalaciones y la posible continuidad de las estructuras basadas en criterios geológicos, pero que no existen datos suficientes para considerarlo mineral probable.

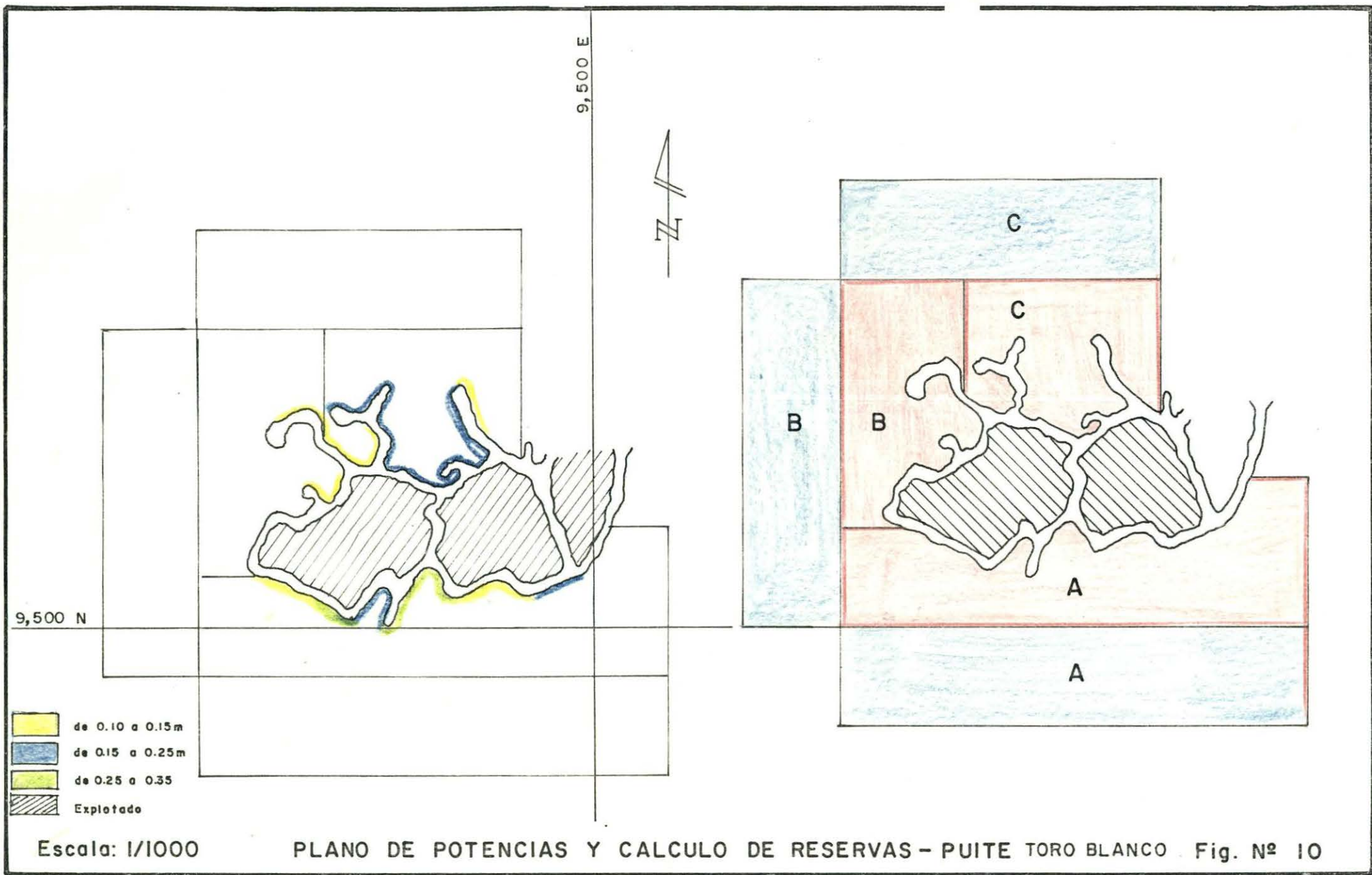
13.4 Metodología de Cálculo

En los cuadros del 1 al 7 se muestra la evaluación de las reservas de la Sal de Puite clasificados en probados, probables y prospectivo.

El muestreo ha sido de tentativa representatividad. Para determinar la potencia se han medido cada metro en los frentes expuestos y se han sacado promedios. El peso específico que se ha tomado es 2.2.

En los planos Nos. 7 y 11 vemos gráficamente la sistemática geométrica seguida para determinar los volúmenes.

Se han empleado planímetro para calcular las áreas irregulares donde no se pudo usar el cálculo de figuras geométricas.



RESERVAS PROBADAS

(Reservas en estructuras de 0.10 m. a más)

Cuadro N° 1

BLOCK	POT.	P.E.	T.M.
1	0.15		
2	0.21	2.2	443.5
3	0.18	2.2	158.4
4	0.17	2.2	277.1
5	0.18	2.2	113.6
6	0.19	2.2	280.9
7	0.18	2.2	163.5
8	0.19	2.2	483.6
9	0.15	2.2	311.5
10	0.17	2.2	682.6
11	0.17	2.2	112.2
12	0.15	2.2	448.8
13	0.14	2.2	185.4
14	0.16	2.2	477.4
15	0.16	2.2	262.1
16	0.17	2.2	148.1
17	0.21	2.2	129.4
18	0.25	2.2	151.8
19	0.15	2.2	15.8
20	0.15	2.2	170.6
21	0.15	2.2	157.4
22	0.18	2.2	178.2
23	0.17	2.2	126.9
24	0.15	2.2	79.2
25	0.10	2.2	181.5
26	0.15	2.2	79.2
27	0.16	2.2	299.7
28	0.15	2.2	186.2
29	0.22	2.2	289.7
30	0.21	2.2	249.5
31	0.15	2.2	25.1
32	0.18 (5.44)	2.2	120.4
33	0.16	2.2	89.8
34	0.12	2.2	273
35	0.12	2.2	135.4
36	0.30	2.2	435.6
37	0.18	2.2	88.7

RESERVAS PROBADAS

BLOCK	POT.	P.E.	T.M.
38	0.15	2.2	98.4
39	0.13	2.2	43.8
40	0.22	2.2	143.5
41	0.15	2.2	385.4
42	0.15	2.2	210.2
43	0.14	2.2	98.2
44	0.13	2.2	525.5
45	0.25	2.2	313.5
46	0.50 (8.14)	2.2	626.9
47	0.30	2.2	198.7
48	0.29	2.2	132.0
49	0.16	2.2	688.8
TORO BLANCO			
A	0.25	2.2	940.5
B	0.18	2.2	257.4
C	0.15	2.2	127.5
	<u>0.18 m.</u>		<u>t. 12,804.9</u>

TOTAL DE TM PROBADAS CONSIDERANDO POT. MAYORES DE 0.10 m.

12,805 TM CON POT. PROMEDIO DE 0.18 m.

RESERVAS PROBABLESCuadro N° 2

(Considerando Pot. de 0.10 m. a más)

BLOCK	POT.	P.E.	T.M.
1	0.15	2.2	508.2
2	0.21	2.2	591.4
3	0.18	2.2	300.6
4	0.19	2.2	568.5
5	0.18	2.2	665.3
6	0.15	2.2	310.8
7	0.14	2.2	264.9
8	0.18	2.2	356.4
9	0.10	2.2	167.2
10	0.15	2.2	356.4
11	0.16	2.2	82.4
12	0.12	2.2	232.3
13	0.12	2.2	126.5
14	0.16	2.2	263.7
15	0.30	2.2	871.2
16	0.16	2.2	161.9
17	0.16	2.2	697.0
18	0.15	2.2	224.4
19	0.15	2.2	339.6
20	0.14	2.2	85.4
21	0.15	2.2	159.2
22	0.13	2.2	800.8
23	0.50	2.2	550
24	0.29 (4.22)	2.2	255.2
25	0.50	2.2	495.0
26	0.30 (5.12)	2.2	396.0
TORO BLANCO			
A	0.25	2.2	1,045
B	0.18	2.2	554.4
C	0.15	2.2	429.0
		<u>0.20</u>	<u>11,858.7</u>

TOTAL DE RESERVAS PROBABLES CONSIDERANDO POT. MAYORES DE 0.10 m: 11,858 TM con 0.20 m. de Pot.

RESERVAS PROSPECTIVASCuadro N° 3

BLOCK A	=	6,270 T.M.	0.19 m. Pot.
BLOCK B	=	5,325 T.M.	0.20 m. Pot.
BLOCK C	=	2,640 T.M.	0.20 m. Pot.
BLOCK D	=	<u>4,136 T.M.</u>	<u>0.20 m. Pot.</u>
		18,371 T.M.	0.20 m. Pot.

TOTAL DE RESERVAS PROSPECTIVAS :

18,371 TM con 0.20 m. de Pot.

Nota : La potencia se ha tomado un promedio del punto conocido donde se encuentran.

RESERVAS PROBADAS
POT. DE 0.20 A MAS

Cuadro N° 4

BLOCK	POT.	P.E.	T.M.
2	0.21	2.2	443.5
17	0.21	2.2	129.4
18	0.25	2.2	151.8
29	0.22	2.2	289.7
30	0.21	2.2	249.5
36	0.30	2.2	435.6
40	0.22	2.2	143.5
45	0.25	2.2	313.5
46	0.50	2.2	626.9
47	0.30	2.2	198.7
48	0.29	2.2	132.0
TORO BLANCO	0.25	2.2	940.5
TOTAL	0.27		4,054.6

PROBABLES

2	0.21	2.2	591.4
15	0.30	2.2	871.2
23	0.50	2.2	550
24	0.29	2.2	255.2
25	0.50	2.2	495.0
26	0.30	2.2	396.0
TORO BLANCO	0.20	2.2	1,045.0
TOTAL	0.35		4,203.8

RESERVAS PROBADAS
POT. DE 0.25 m.A MAS

Cuadro N° 5

BLOCK	POT.	P. E.	T.M.
18	0.25	2.2	151.8
36	0.50	2.2	435.6
45	0.25	2.2	313.5
46	0.50	2.2	626.9
47	0.30	2.2	198.7
48	0.29	2.2	132.0
TORO BLANCO			
A	0.25	2.2	940.5
			2,799.0
<u>PROBABLES</u>			
15	0.30	2.2	871.2
23	0.50	2.2	550.0
24	0.29	2.2	255.2
25	0.50	2.2	495.0
26	0.30	2.2	396.0
TORO BLANCO			
A	0.25	2.2	1,045.0
			3,612.4

RESERVAS PROBADAS
POT. DE 0.30 M. A MAS

Cuadro N° 6

BLOCK	POT.	P.E.	T.M.
36	0.30	2.2	435.6
46	0.50	2.2	626.9
47	0.30	2.2	198.7
	0.37		1,261.2

PROBABLES

BLOCK	POT.	P.E.	T.M.
15	0.30	2.2	871.2
23	0.50	2.2	550.0
25	0.50	2.2	495.0
26	0.30	2.2	396.0
	0.40		2,312.2

RESERVAS PRBADAS
POT. DE 0.50 M. A MAS

Cuadro N° 7

BLOCK	POT.	P.E.	T.M.
46	0.50	2.2	626.9

PROBABLES

23	0.50	2.2	550.0
25	0.50	2.2	495.0
	0.50	2.2	1,045

14. COSTOS DE PRODUCCION

Generalidades

Adicionalmente a las cláusulas del convenio, se ha efectuado un análisis aproximado de los costos de producción en base a datos parciales proporcionados por la Empresa de la Sal - EMSAL.

14.1 Rendimiento Específico

Cuando se efectúa un disparo en un frente con 1.80 m. x 1.60 de sección y empleando barrenos de 5 pies de largo, estimando un rendimiento de 80%, el producto útil obtenido en función de la potencia del manto será:

<u>Pot. m.</u>	<u>Kg/M</u>	<u>Kg/disp.</u>
0.10	351	422
0.20	704	845
0.25	830	1,056
0.30	1,052	1,262
0.35	1,231	1,478
0.40	1,407	1,689
0.45	1,583	1,900
0.50	1,760	2,112
0.60	2,112	2,534
0.70	2,462	2,957

14.2 Estimado de los Costos

Estos se calculan en base al precio de los materiales e insumos que han estado vigentes durante el tiempo en que INGEMMET realizaba los estudios y se han tomado en Intis por Tonelada:

Explosivos	227.67 l/t.
Combustibles y Lubricantes	162.56 "
Carburo de calcio y gastos de seguridad	34.89 "

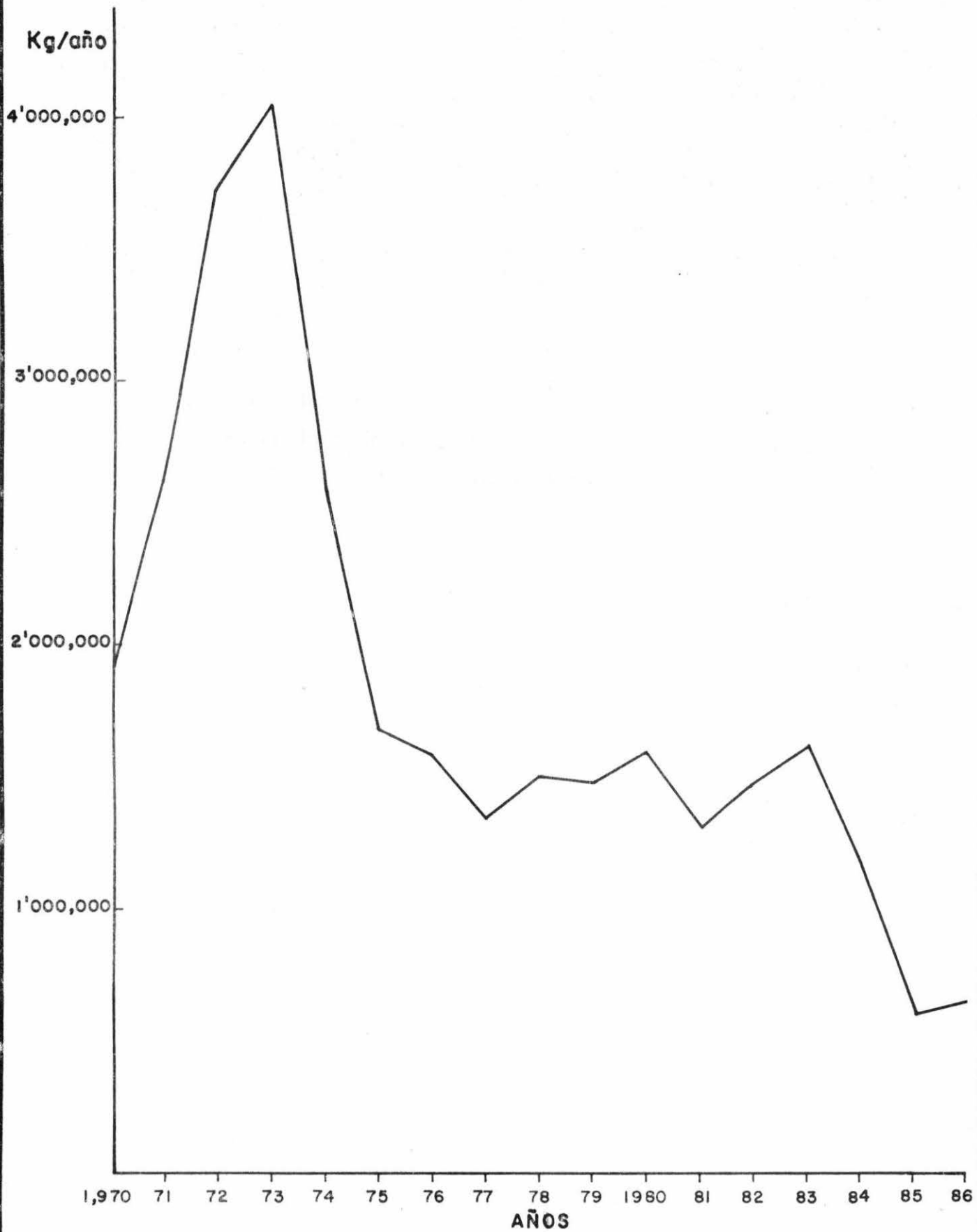


Fig. N°1.- Sal extraída de las diferentes labores de Puite.

Envases y Embalaje	171.43 l/t
Gastos Indirectos	2,117.24 l/t
Planilla de Sueldos y Jornales de la Planta	537.50 l/t

A estos gastos hay que agregar el costo o valor que se paga al productor por la sal puesta en la cancha de cada labor y que varía (aumentando constantemente) de acuerdo a los pactos firmados entre EMSAL y la Cooperativa de Producción y Trabajo Ltda. N° 6, la que tiene la exclusiva de la explotación del yacimiento.

Según el pacto antes indicado EMSAL paga a la Cooperativa la suma de l/. 275.00 por tonelada puesta en cancha-mina, además el promedio de gastos por desarrollos en la mina, le significa a la Empresa un adicional de l/. 187.00 por tonelada, con lo que tendríamos un costo aproximado de:

Pago a la Cooperativa	l/. 275.00
Materiales e Insumos	595.12
Planilla de Sueldos y Jornales	537.50
Gastos Indirectos	2,117.24
Otros gastos mina (desarrollos, etc.)	<u>187.00</u>
Costo total aproximado	3,711.86

Considerando estos valores, se llega a la conclusión, de que para obtener una explotación rentable del yacimiento, es necesario que la explotación se realice en mantos cuya potencia no sea menor de 0.50 m. considerando que el precio de la sal es difícil incrementarlo de acuerdo a los costos reales en el yacimiento de Puite.

AREA DE LABORATORIOS DE ANALISIS QUIMICO

CERTIFICADO Nº N-P-165/86

PROCEDENCIA : MINA PUIITE

CLAVE #	NaCl %	Ca %	Mg %	K %	SO ₄ %	Insol. %	H ₂ O 110°C
P-1	99.06	0.40	0.008	0.006	0.43	0.08	0.01
P-8	99.35	0.34	0.006	0.010	0.01	0.09	0.18
P-13	99.38	0.30	0.006	0.009	0.07	0.07	0.15
P-14	99.40	0.25	0.010	0.010	0.05	0.06	0.18
P-16	99.05	0.35	0.007	0.010	0.17	0.13	0.25
P-22	99.70	0.12	0.008	0.008	0.02	0.04	0.10
P-27	98.98	0.40	0.008	0.012	0.32	0.08	0.20
P-29	99.55	0.15	0.014	0.008	0.04	0.05	0.15
P-32	98.85	0.30	0.020	0.012	0.26	0.25	0.30
P-35	97.80	0.70	0.019	0.009	1.00	0.06	0.38
P-39	98.75	0.95	0.022	0.012	0.03	0.06	0.15
P-44	99.20	0.35	0.006	0.010	0.18	0.04	0.20

Número total de muestras : 12

Número total de anál. : 84

Ingeniería, 19 de Enero de 1987.

V.Bº



SPACIEZA BARRANTES de LOPEZ
INGENIERO-QUIMICO

GBL/ycr.

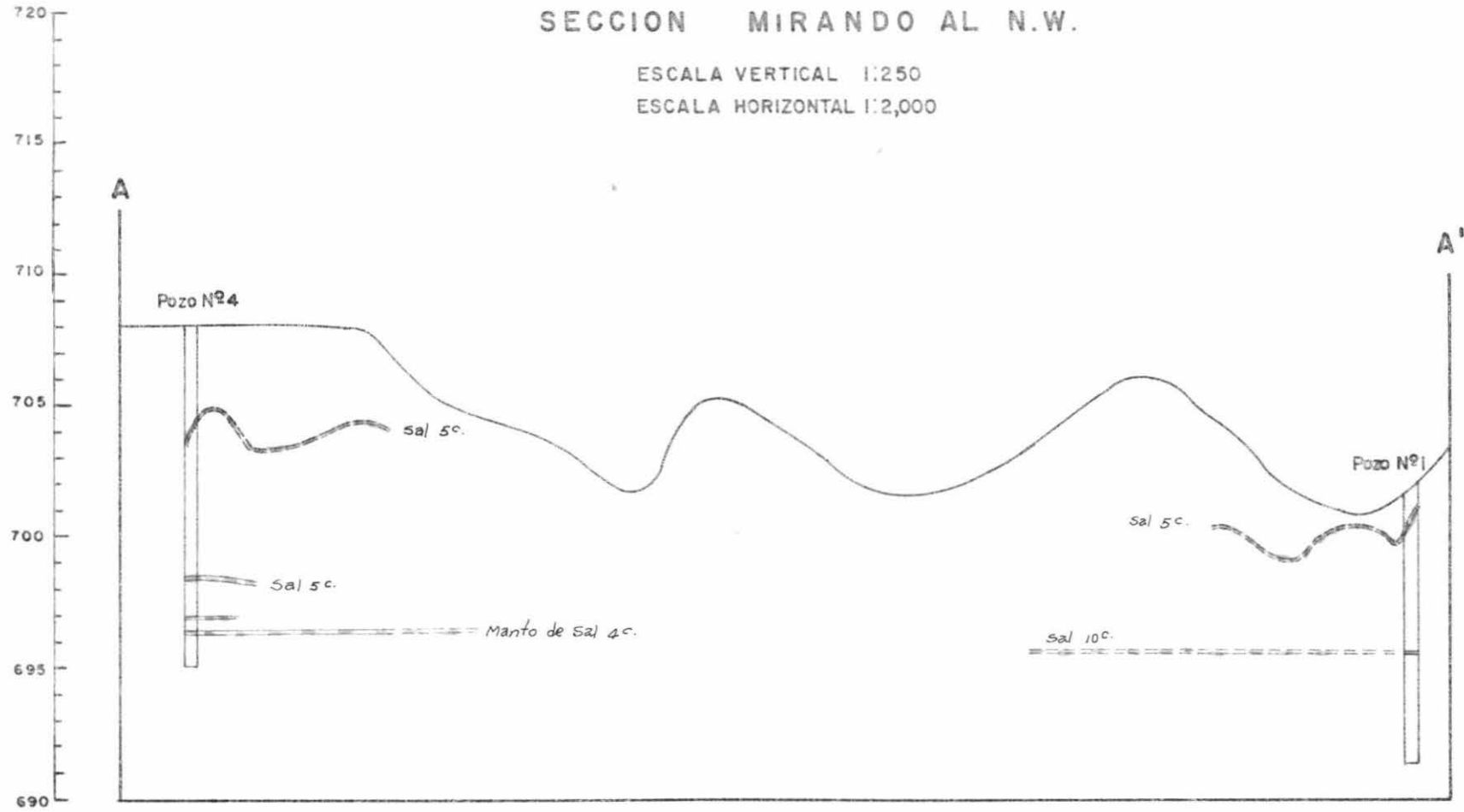


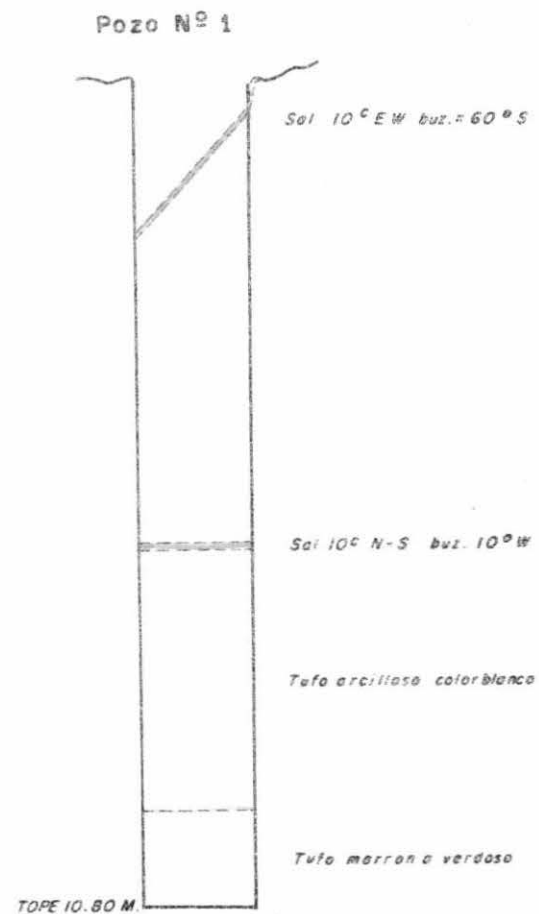
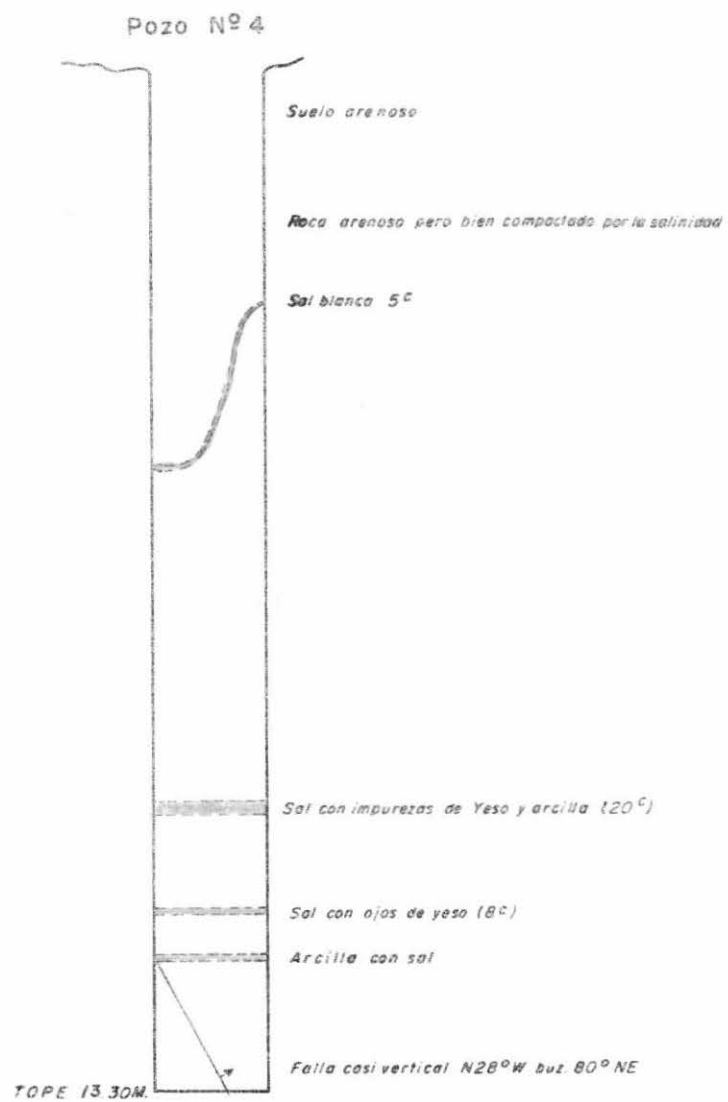
QUIM. JULIA PARRA MEDINA

Y8

SECCION MIRANDO AL N.W.

ESCALA VERTICAL 1:250
ESCALA HORIZONTAL 1:2,000





ESCALA 1:100

Fig. N° 12-A

SECCION MIRANDO AL S.E.

ESCALA VERTICAL 1:250
ESCALA HORIZONTAL 1:2,000

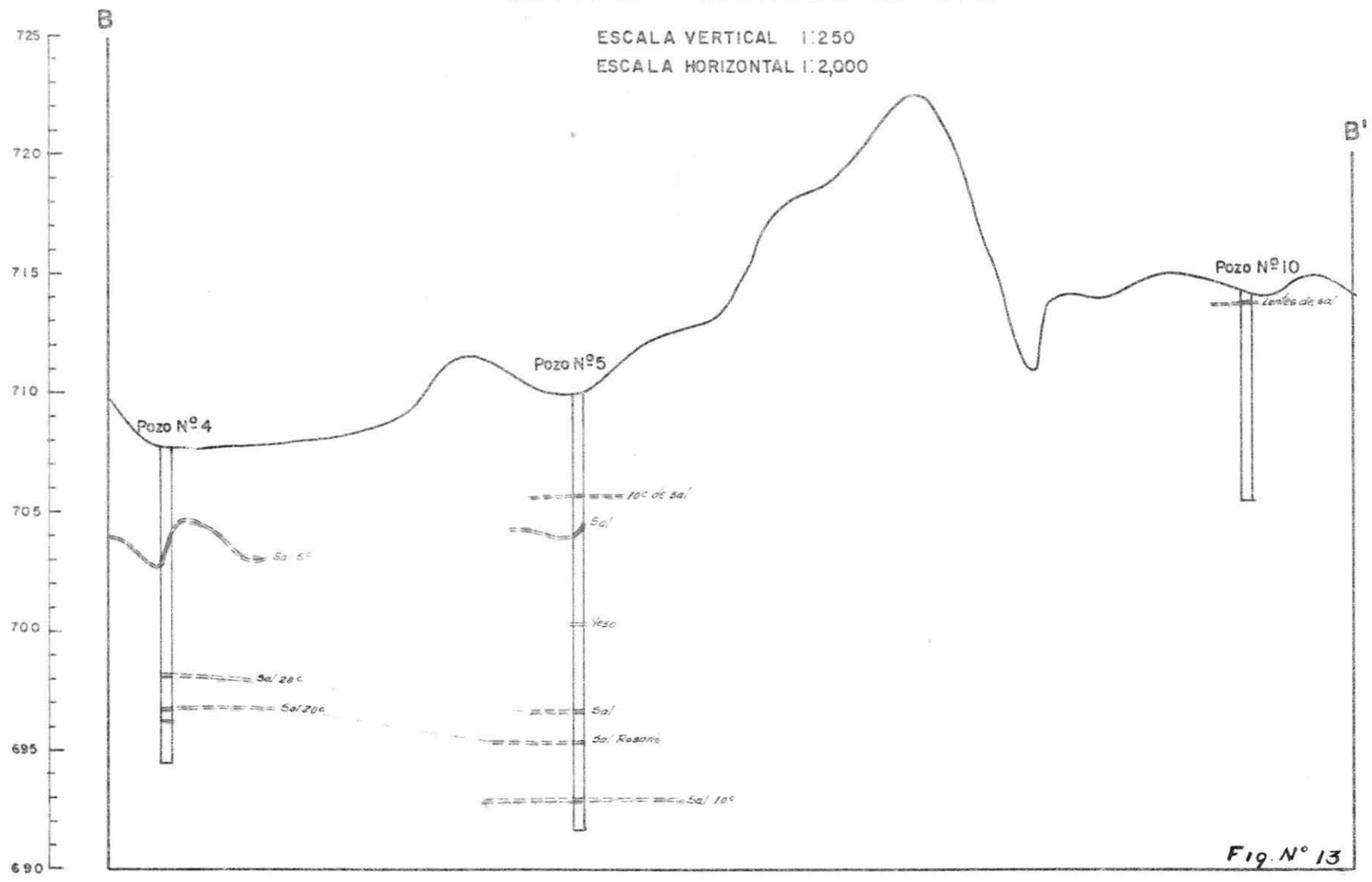
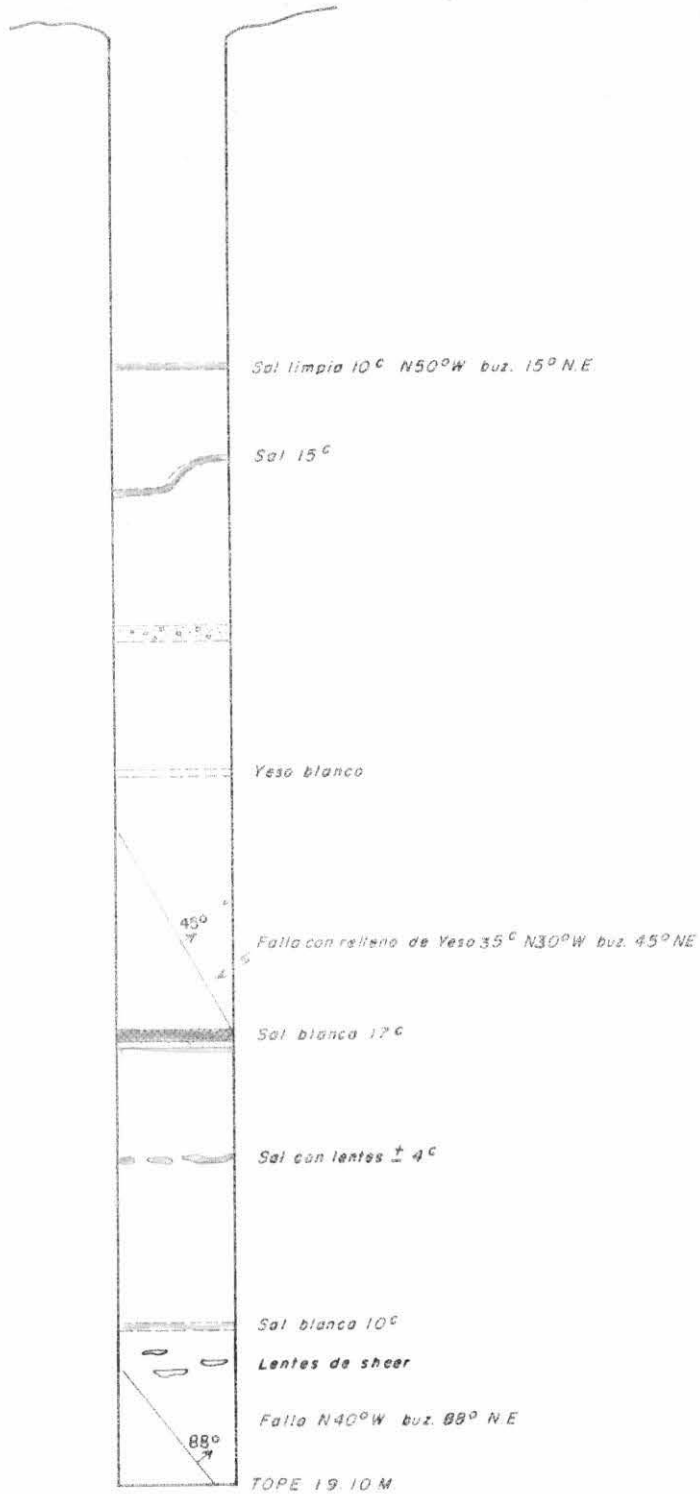
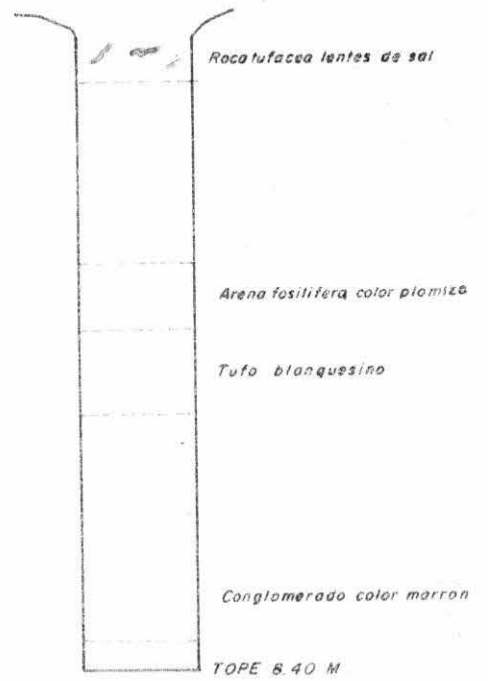


Fig. N° 13

Pozo N° 5



Pozo N° 10



ESCALA 1/100

Fig. N° 13-A

755
730
725
720
715
710
705
700
695
780

C

SECCION MIRANDO AL NORTE

ESCALA VERTICAL 1:250
ESCALA HORIZONTAL 1:2,000

Pozo N°6

Pozo N°7

Pozo N°8

Pozo N°9

Pozo N°14

C'

Horizonte de las sales de Na

Sal 9°

Yeso en forma de Stack Work

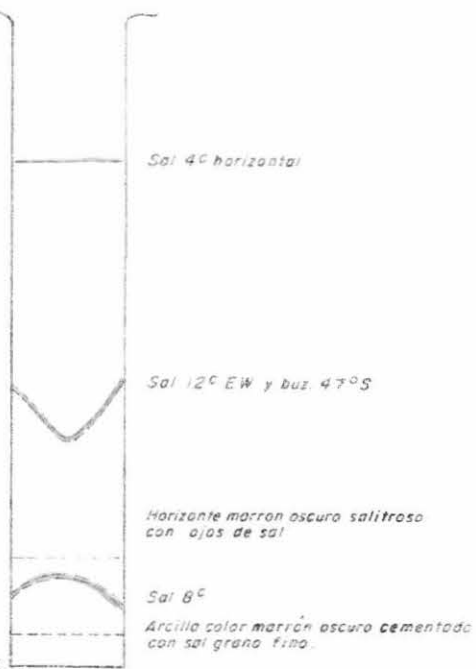
Venillas de Yeso

*Sal 14
Yeso*

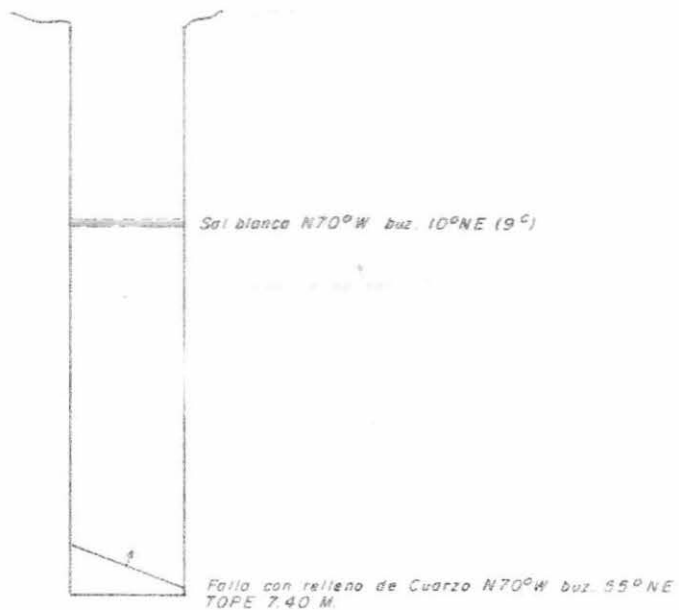
Fig. N° 14

1031

Pozo N° 6



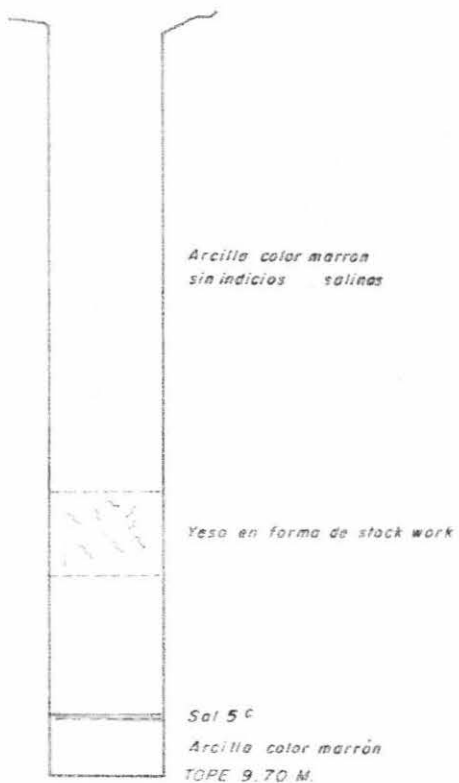
Pozo N° 7



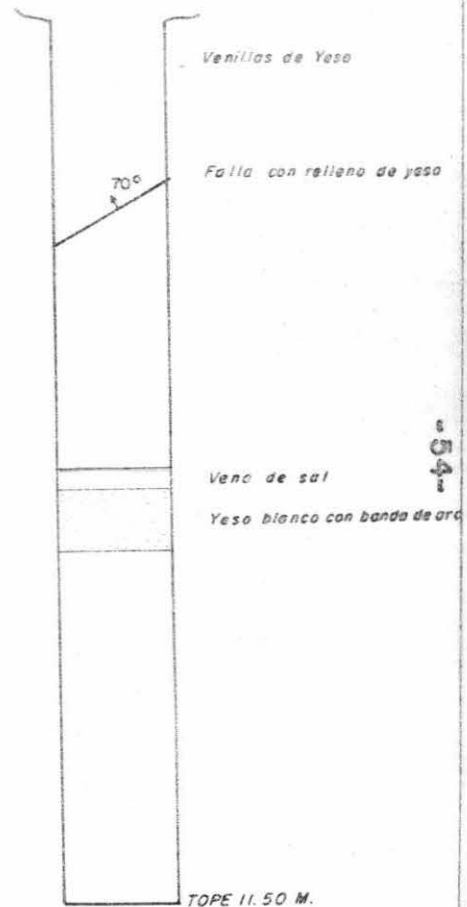
Pozo N° 8



Pozo N° 9



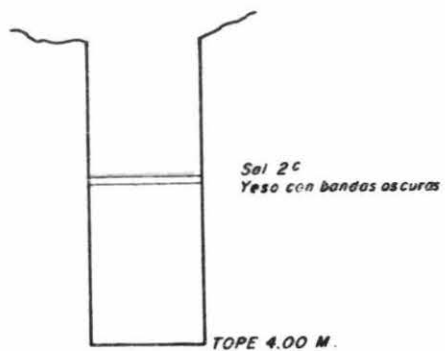
Pozo N° 14



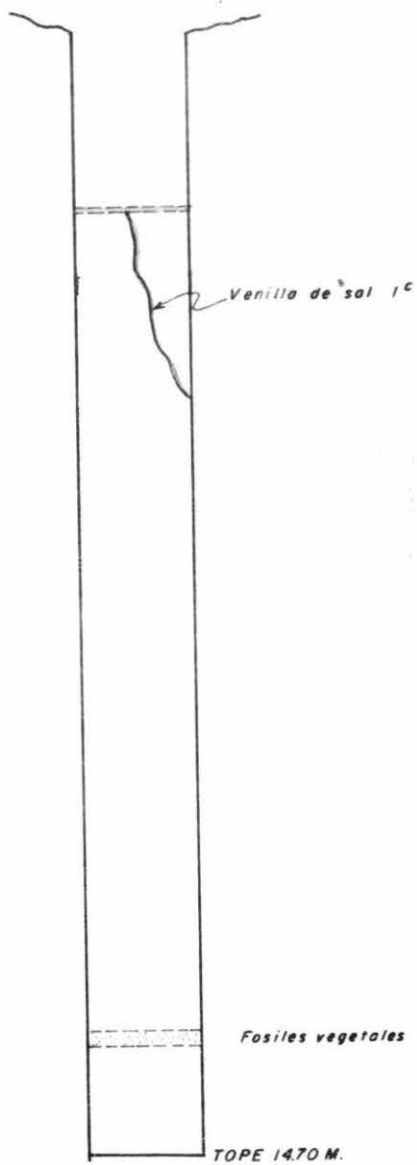
54

Fig. N° 14-A

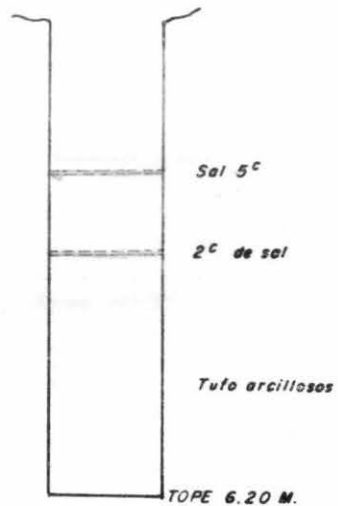
Pique N° 11



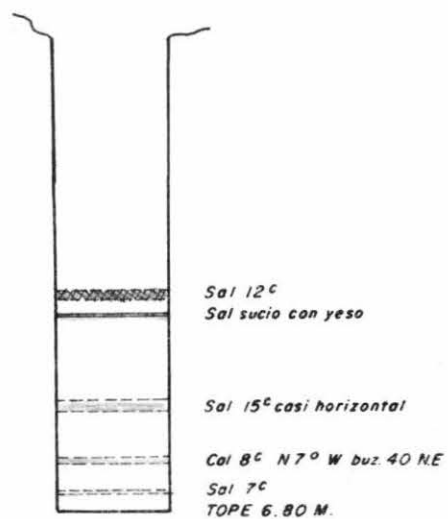
Pozo N° 12



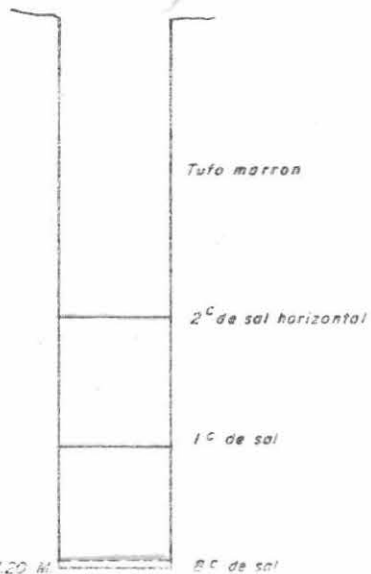
Pozo N° 19



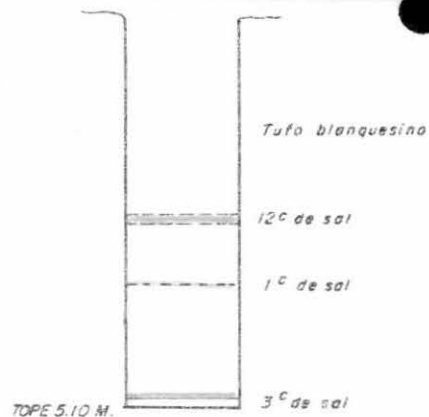
Pozo N° 21



Pozo N° 22



Pique N° 37



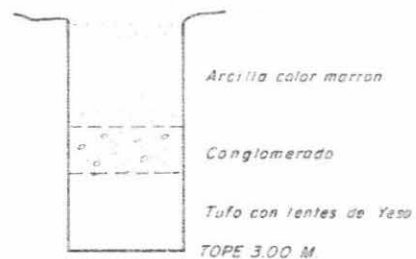
Pique N° 55



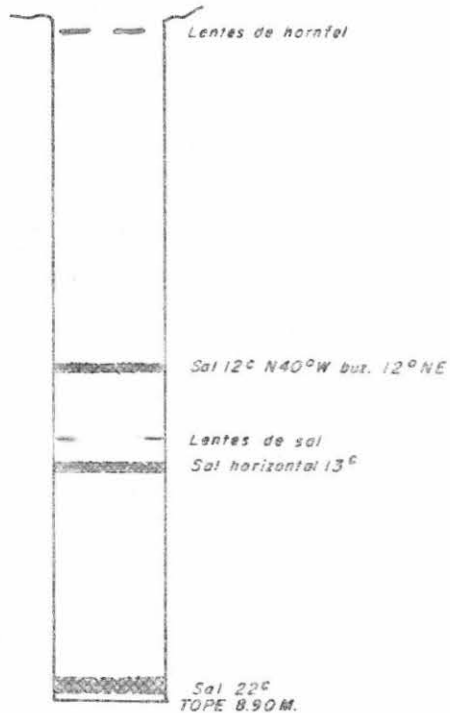
Pozo N° 56



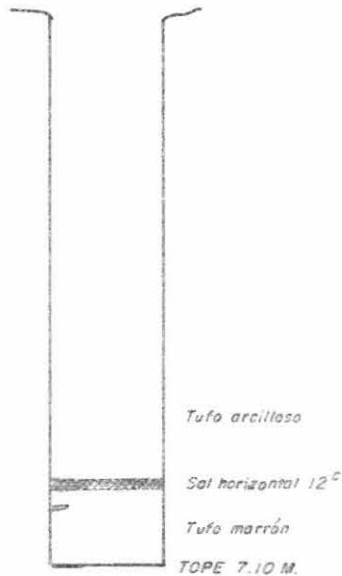
Pozo N° 57



Pozo N° 24



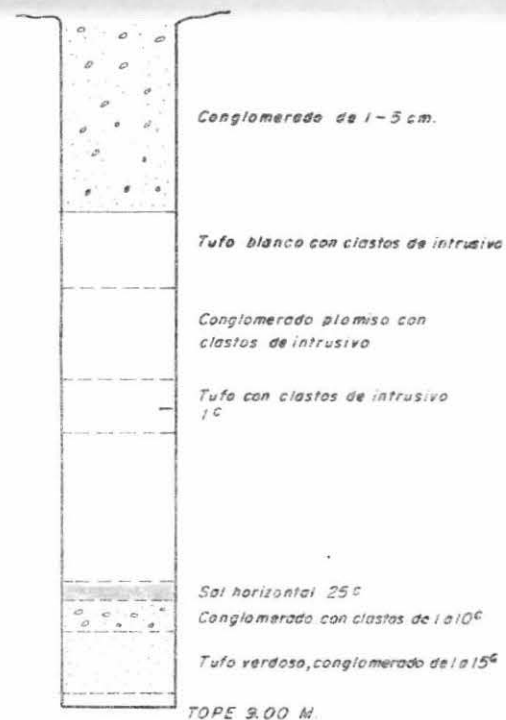
Pozo N° 53



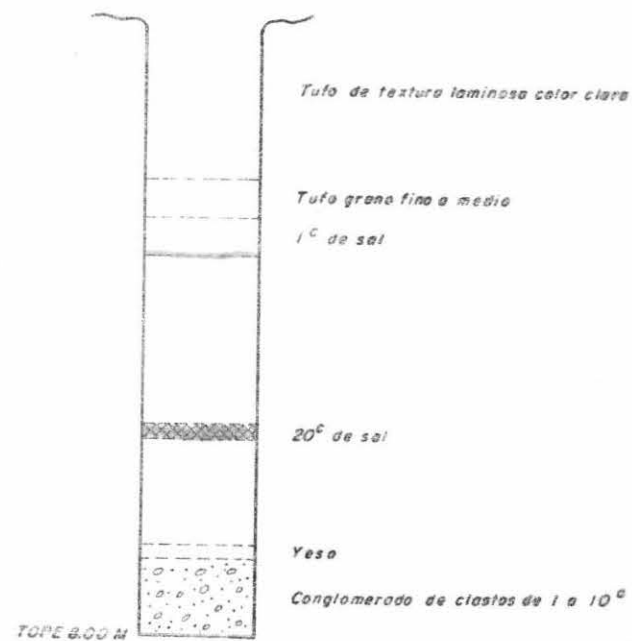
Pozo N° 58



Pique N° 61

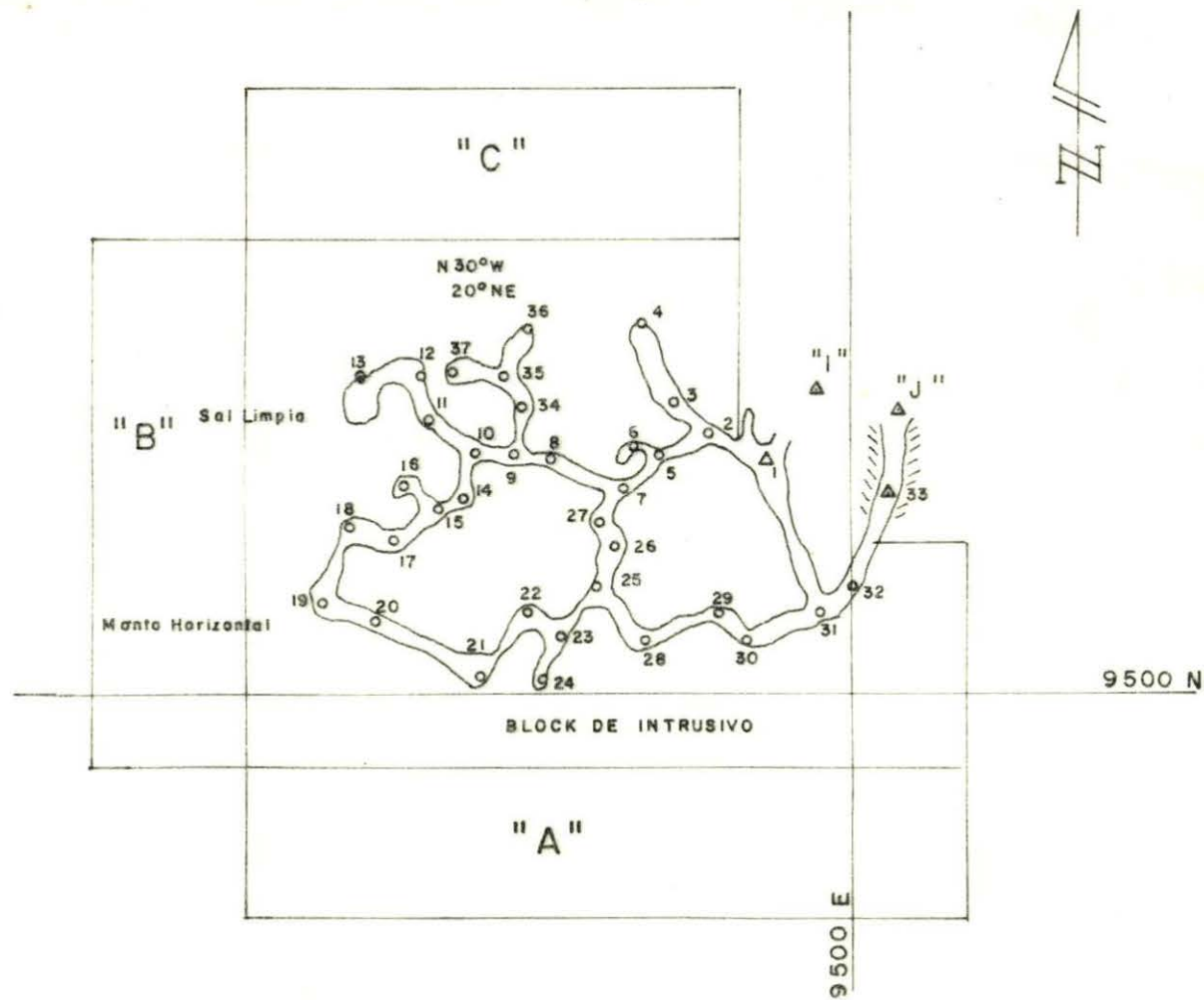


Pozo N° 62



ESCALA 1:100

Fig. N° 16



PLANO TOPOGRAFICO-GEOLOGICO TORO BLANCO Fig. 8