

PRINCIPALES RESULTADOS DE MI VIAJE A LA

REPUBLICA DE CHILE

por

DEMIGIO FIGAL

- 1940 -

27 Pág.

-

2 Lám.

---

I N D I C E

	<u>Pág.</u>
Consideraciones Generales - Derroteros.....	1
Observaciones Geológicas.....	3
Los Altos Hornos de Corral.....	8
Cía. Carbonífera y de Fundición Schwager en Coronel.....	11
Cía. Carbonífera e Industrial de Lota.....	14
Mina Plegarias.....	14
Mina de Lota.....	16
La Mina Lirquen y sus alrededores.....	18
Datos varios sobre otros yacimientos.....	20
Fábricas de Gas.....	21
Clasificación de los carbones chilenos.....	21
Reservas probables.....	23

PRINCIPALES RESULTADOS DE MI VIAJE A LA

REPUBLICA DE CHILE

por

REMIGIO RIGAL

- 1940 -

CONSIDERACIONES GENERALES.

DEPARTAMENTO. - A principios de abril, y por vía del Trasandino llegue a Santiago de Chile, apersonándome a nuestro Embajador Doctor Eduardo Labougle, quien se puso en seguida en comunicación con el Ministerio de Fomento. Fui así presentado al señor Director de Minas y Petróleo, Ing<sup>o</sup> Osvaldo Vergara y a sus colaboradores inmediatos, quienes me esperaban desde el mes de febrero. Impuestos de la finalidades de mi viaje y en consideración especialmente a lo avanzado de la estación y a la proximidad de la época lluviosa, proyectamos una serie de excursiones a los lugares de mayor interés, y otras para realizarlas en segundo término, siempre que el tiempo lo permitiera.

Viajé primeramente a Lebu, con pasaje oficial, en cuya zona se hallaba trabajando desde principios del año una comisión geológica chilena, siendo huésped de la misma durante diez días. Se realizaron en compañía del Ing<sup>o</sup> Juan Tavera, excursiones a los alrededores, aún con lluvia varios días, llegando por el norte hasta Curanilahue, donde se encontraba el campamento central. Estuve dos días en una estación en Pilpilco, para observar los contactos del cristalino de la Cordillera de la Costa, regresando nuevamente a Lebu. Visité también en esta localidad una perforación de estudio de la Dirección de Minas, que había alcanzado ya 400m de profundidad y que se efectuaba con una máquina rotativa.

Desde aquí seguí a Valdivia, conociendo los altos hornos y acererías de Corral, cercanas a aquel lugar. Antes de salir de Santiago me habían sido entregadas dos cartas de presentación para los intendentes de Valdivia y Puerto Montt. El Intendente de

Valdivia, señor Edmundo Pérez Silva, puso a mi disposición para visitar Corral y la Isla Mancera, la lancha de la Subprefectura del Fuerte. Continué mi viaje hasta Osorno, ya con mal tiempo continuado, por lo que, de acuerdo con lo convenido, telegrafí al Director Vergara, que regresaba al norte. En Concepción me reuní con el señor Director de Combustibles, Ing<sup>o</sup> Eduardo Nef Aguirre, visitando en su compañía las minas de Schwager en Coronel, de Lota y de Plegarias, llegando por el sur nuevamente a Curanilahue, donde recorrí la planta de lavado de carbón. Regresamos a Concepción y continuamos nuestra jira hasta Lirquén sobre la costa. Tuvimos muchos días de lluvia, en tal forma que la comisión destacada en Quilacoya y con la cual pensaba reunirme luego, hubo de abandonar también sus tareas. Decidimos, pues, volver a Santiago, desde donde tampoco pude viajar al departamento de La Serena, para ver los carbones Pérmicos. Visité los museos de Mineralogía y Minería, los laboratorios de la Universidad de Chile, el Museo de Historia Natural de la Quinta Normal. Finalmente, cerrando tantas interesantes excursiones, estuve en los campos de Maipú y Chacabuco, pasando a Mendoza en los primeros días de mayo. Desde allí aproveché para inspeccionar la perforación de Salagasta, regresando a Buenos Aires.

Me hago un deber en dejar constancia aquí, de la amable y muy cordial acogida recibida en todas partes y de las facilidades que se me proporcionaron ampliamente para el mejor desempeño de mi comisión, por los señores ingenieros, Director Osvaldo Vergara, Director Eduardo Nef, Tavera, Muñoz Cristi, Wenzel y demás personal técnico, como también por los ingenieros principales de las compañías. Se me obsequiaron asimismo, algunas publicaciones de interés y una colección de mapas geológicos, estructurales y perfiles de las regiones carboníferas. Quedó también establecido el canje de colecciones entre nuestra repartición y la similar chilena, recibiendo como obsequio fósiles del Terciario in-

ferior y muestras de carbones, que completaron los que había coleccionado personalmente. A este respecto, se ha enviado ya al ingeniero Tavera, bibliografía sobre foraminíferos, muestras de sedimentos con microfósiles de Quilino y de la ingresión Querandí y algunos trabajos de paleontología y fotografías de fósiles. Del Ingeniero Nef, he recibido una lista de análisis típicos de los diferentes carbones de Chile, que le había solicitado. Además me han prometido microfotografías de los principales constituyentes de los carbones chilenos, plantas fósiles de las arcillas negras de Lota y duplicado de los fósiles de las formaciones de Concepción (Eoceno) y de Navidad (Oligoceno-Mioceno), recolectados por las comisiones geológicas. Por nuestra parte he prometido proponer el envío de muestras de loes pampeano, de tillitas de la Precordillera y de la Sierra de Pillahuincó, de fósiles de la formación Patagónica de la Cordillera y de rocas cristalinas de mezcla de las Sierras Pampeanas.

Con respecto a los fósiles del Terciario medio e inferior, el intercambio de ejemplares bien determinados y de fotografías de los mismos, es de gran utilidad, para la comparación y conocimiento acabado de las especies características y correlación de las formaciones.

El intercambio con la Repartición similar a la nuestra, de la República de Chile, que tardaba en iniciarse en forma inexplicable por cierto, en consideración a la estrecha vinculación existente entre los dos países y a los comunes intereses, ha comenzado pues, con los mejores auspicios. Creo que nuestro deber es mantenerlo y aumentarlo para bien común.

Observaciones Geológicas.- Al visitar Lebu y las localidades entre ésta y Curanilahue, mi propósito era conocer en primer término los pisos de Concepción y de Navidad, de edad Eocena y Oligocena según Brüggen, su estratigrafía, tectónica, caracteres y relaciones y en lo posible, como lo hice, coleccionar fósiles característicos de

cada uno. Debo ante todo señalar que las observaciones de Brügger, con respecto a estos pisos, publicadas en su Geología de Chile, subsisten en sus grandes líneas, aun después de las investigaciones más detalladas de las comisiones de geólogos chilenos. De manera que no repetiré muchos datos que en dicha obra pueden leerse.

El cristalino de la Cordillera de la Costa, constituido mayormente, con gran uniformidad, por filitas con abundantes inyecciones de cuarzo cristalino, mayormente lentiforme, fué observado en la costa cerca de Lota, en los piques nuevos de esta compañía, de los que hablaré luego, al oeste de Pilpilco, en la bahía de Talcahuano, y en varios cortes del ferrocarril. Al oeste de Pilpilco pude ver los afloramientos estudiados por la comisión chilena. La serie sedimentaria inclinada al oeste descansa sobre el ala occidental del cristalino, comenzando con un conglomerado potente de 20 a 25 metros de espesor, en partes muy cementado, cuyos rodados son del material de la Cordillera de la Costa, filitas, cuarzo y pegmatitas, no habiendo hallado otras rocas. Siguen concordantemente encima areniscas amarillentas de grano mediano, en parte algo rojizas, con algunas concreciones duras muy redondas en algunos bancos y areniscas algo más arcillosas y parduzcas, finamente micáceas, con fósiles tales como Venus Sp., Cardium acuticostrata, Inoceramus Sp., y otros. El Ing<sup>o</sup> Tavera halló también con anterioridad en ellas un trozo de Ammonites, Trigonias y Baculites, refiriendo las capas al Senoniano. El espesor de éste es allí importante, pero está muy cubierto. No se pudo ver el contacto con el piso de Concepción, pero sin duda, como en otros lugares, los separa a ambos una discordancia de erosión. El piso de Concepción parece empezar con un conglomerado fino, areniscas gruesas que pasan a más finas, amarillentas, siguiendo las capas continentales típicas con varios horizontes de carbón. La estructura es de bloques inclinados al oeste, separados por fallas paralelas inclinadas al este, mayormente normales a la inclinación de las capas.

El piso de Concepción comprende tres divisiones llamadas: Capas de Lebu, Capas Continentales con carbón, capas de Millongue.

Las capas de Lebu, inferiores, tienen su mayor desarrollo en la localidad de este mismo nombre, afloran mayormente en la desembocadura del río Lebu, y hacia el sur donde llegan a tener hasta 100 m de espesor en la costa del mar. Pero la perforación de estudio situada en aquel lugar, en la porción media del acantilado, había llegado en la época de mi visita a 400 m siempre sobre el mismo sedimento, con una intercalación de varias decenas de metros de areniscas claras en la parte superior, de manera que el espesor de la serie es mayor que dicha cantidad. Son arcillas más o menos arenosas, verdosas oscuras, a pardas verdosas, muy micáceas, consistentes, con abundantes fósiles marinos, entre los que merece mencionarse *Fusus Poncki Phil.*, *Cyela Sp.*, etc. Se caracteriza por tener numerosas concreciones esferoidales duras, calcáreas, con restos de crustáceos del género *Cancer* y colonias de *Cereus*. A un kilómetro al sur de la desembocadura del río Lebu en el mar, las capas continentales superiores se encuentran ya al nivel del agua, las capas inferiores marinas de Lebu no afloran más.

Encima de las "capas de Lebu", siguen las llamadas "capas continentales", constituidas por: 60 a 70 m de areniscas amarillentas, más o menos gruesas, finas hacia arriba, que tienen en el contacto con las capas marinas inferiores, abundancia de rodados de cuarzo; 150 m de areniscas finas hasta conglomerádicas, amarillentas y blanquecinas, con nódulos de pirita de hierro transformados parcialmente en limonita, con intercalaciones de arcillas más o menos negruzcas carbonosas y 7 mantos de carbón. Estas arcillas contienen en algunos puntos, numerosos restos de plantas fósiles que observé en las galerías de Lota. A veces se intercalan en la serie, delgadas capas marinas que tienen, según Brüggen, mayormente *Anomia Ovallei Phil.* Wenzel me comunicó que él había creído percibir en algunos lugares una leve discordancia de erosión entre las "capas de Lebu" y las "capas continentales", pero que después

de muchas observaciones había llegado a la conclusión de que tal discordancia no existía.

Las "capas de Millongue", constituidas por areniscas algo arcillosas, duras a veces, verdosas oscuras finas y conglomerádicas, también de color plomizo, duras, como en las barrancas de Lebu, con mayor abundancia de arcillas en las porciones superiores, suceden hacia arriba a las "capas continentales". Tienen el mayor desarrollo en la localidad de su nombre sobre la costa al norte de Lebu y un espesor calculado en 500 metros. Como dice Brügger también, son ricas en fósiles y hay bancos en que algunos de ellos son característicos y abundantes (bancos con *Turritellas*, *Olivas*, etc.) en areniscas finas verdosas oscuras. El pasaje de las "capas continentales" hacia las "capas de Millongue", entre las que existe una completa concordancia, se establece por areniscas amarillentas que se vuelven más gruesas hasta finamente conglomerádicas, siguiendo bancos de igual grano pero pardos oscuros, ya considerados "capas de Millongue", en uno de los cuales hallé muy numerosas concreciones esféricas de pirita de hierro. En Chile se había tratado de identificar y diferenciar los horizontes marinos de las capas de Lebu y de Millongue, en base a su contenido fosilífero, pero ahondando los estudios, pocos son ya los fósiles que no son comunes a ambas secciones.

La fauna del piso de Concepción tiene indudablemente vinculación con la del norte de Chile y las formaciones Lobitos y Negritos del Perú, que son Eocenas y que han sido estudiadas con todo detalle por Bosworth.

Es sabido ya, que Brügger homologó con razón el piso de Concepción con las capas terrestres de Patagonia constituidas por tebas con mamíferos que encierran *Kotostylops*, *Tyrotherium* y *Colpodon* considerados como Eocenos. Pero es indudable también que en la Patagonia andina y como ya lo insinuara Nassmuss, el Eoceno es parcialmente marino y probablemente correspondiente a las "capas de Lebu".



El "piso de Navidad" descansa, en la provincia de Arauco, donde alcanza hasta 400 m de espesor, sobre el "piso de Concepción", separado del mismo por una discordancia de erosión y también angular, aunque esta última no siempre se manifiesta con claridad. Se superpone además a diferentes capas del "piso de Concepción"; es transgresivo sobre él. Observé el contacto entre los dos pisos en diferentes lugares, en Lebu y en la localidad de Millongue, en el valle del río Gñellaco, curso inferior, que corre sobre una falla N-S y que pone en contacto, a lo largo de dicho valle, a "capas de Millongue" inferiores con "capas de Navidad". En Lebu, las "capas de Millongue" tienen apenas unos 30 m de espesor, terminando hacia arriba con areniscas duras finas color gris plomizo, sin fósiles. Un pequeño valle tallado en ellas se halla rellenado por rodados de estas areniscas y de otros sedimentos arenosos amasados con restos de conchas fósiles de las capas de Navidad, superiores, siguiendo en discordancia angular y de erosión "capas de Navidad", bien estratificadas y constituidas por areniscas arcillosas finas grises, poco consistentes, con fósiles en un espesor de 40 a 50 m. Otras fallas ponen en contacto, en esta localidad, al Navidadense con las capas continentales de Concepción. En el río Gñellaco no se observa discordancia tectónica y sí, una leve discordancia de erosión entre ambos pisos. Las "capas de Millongue" terminan allí con arcillas arenosas fragmentosas, que se separan en capas concéntricas, mechadas en su porción más superior por bivalvos perforantes, siguen hacia arriba descansando sobre una superficie suavemente ondulada, una coquina de fósiles Navidadenses, deleznable, de 1 m de espesor, continuando areniscas finas pardo-amarillentas poco estratificadas con fósiles aislados más o menos abundantes y bien conservados, y más arriba aún arcillas fragmentosas, semejantes a las de Millongue. Como se ha dicho, la discordancia entre los dos pisos no es siempre notable y se ha deducido su existencia de la observación de numerosos contactos (comunicación verbal del ingeniero Wenzel).

La fauna del "piso de Nevidad" es bien diferente de la del "piso de Concepción", teniendo sólo unas pocas formas comunes. Se hace corresponder al primero a nuestra formación Patagónica de la Cordillera, considerada como Oligocena.

#### Los Altos Hornos de Corral

La localidad de Corral se encuentra en la margen izquierda del río Valdivia, frente a Niebla y cerca de su desembocadura en el océano Pacífico. Puede llegarse en ferrocarril desde la ciudad de Valdivia, pero el mejor medio de comunicación es por agua, en lanchas que diariamente hacen el recorrido en 1½ horas de ida y otro tanto de vuelta. Los altos hornos pertenecían a la Sociedad Altos Hornos de Chile y desde 1928 a la Cía. Electro-Siderúrgica e Industrial de Valdivia.

Emplean el mineral procedente de "El Tofo", mina situada en el departamento de La Serena de la provincia de Coquimbo, a 70 km al norte de la ciudad de La Serena, que explota la Bethlehem Chile Iron Mines Company, subsidiaria de la poderosa firma norteamericana de New Jersey.

Un convenio vigente desde hace varios años, muy favorable a esta última compañía en perjuicio evidente de los intereses de Chile, según me han dicho, la obliga a entregar a la segunda una cierta cantidad de mineral por año, sin que pueda acumularse de un año para otro, sino que debe ser totalmente industrializado. La mayor parte del mineral se exporta a Norte América, libre de todo derecho, sin límite en la explotación. El convenio tiene 30 años de duración. El yacimiento de Tofo es de segregación magnética en dioritas, de cuerpos lentiformes atravesados casi perpendicularmente por diques de pórfidos cuarcíferos, traquitas, andesitas y diabasas cuya descomposición ha dado lugar a un material blanquecino (caolínico?) llamado "tofo", de donde proviene el nombre de la mina. Los minerales son esencialmente magnetita y hematita con 63 a 65 % de hierro metálico. Es clasificado como de ca-

lidad Bessemer. Un análisis típico es el siguiente:

Peróxido de hierro	84,00	%
Protóxido de hierro	13,11	"
Alúmino	1,80	"
Sílice	1,86	"
Oxido de manganeso	0,055	"
Acido sulfúrico	0,05	"
Acido fosfórico	0,089	"
Humedad	0,75	"

Me han comunicado que también contiene una apreciable cantidad de vanadio. La reserva de mineral fué apreciada en 1926 en unos 37 millones de toneladas. El mineral era cargado en el puerto de Caleta Cruz Grande y en aquel año se hicieron 75 viajes con once vapores con tonelaje 7 de ellos de 20.000 toneladas y 4 de 10.000.

En la época de mi visita tenían en Corral solamente un alto horno de 50 toneladas de capacidad, al que se le estaba cambiando el revestimiento interior. De acuerdo con un nuevo plan de trabajos, se construía otro horno de igual capacidad. Los Altos hornos queman carbón de leña, que se produce en la región hacia el sur, desde donde se baja en cablecarril hasta la planta. El mineral se introduce directamente en el alto horno y también se forma con los trozos menores un aglomerado esponjoso constituido por carbón de leña y mineral de hierro fundido incompletamente, lo que permite emplear la totalidad del mineral sin desperdicio alguno. La producción de gases es grande durante la fundición, los que se recuperan en tanques recuperadores especiales, que sirven para calentar el aire que se manda nuevamente al alto horno para regular la combustión. El mineral no aglomerado es triturado hasta un cierto tamaño y mezclado con carbón y calcáreo, echándole por la parte superior al alto horno, del cual, al cabo de ocho a diez horas, se va volcando la colada a través de pequeñas ventanas, y luego llevada a moldes formados en el suelo. El piso es-

tá cubierto de una tierra arenosa, suficientemente permeable para facilitar el escape de los gases del hierro fundido y evitar que las barras salgan esponjosas. Los lingotes son empleados luego en:

- 1) Construcción de piezas de hierro para el uso de la fábrica misma.
- 2) Hornos de acero Siemens.
- 3) Laminación.

1) Las piezas que se construyen mayormente son caños y ruedas, con moldes perfectamente preparados con tierra especial. Los lingotes de hierro fundido se tratan en pequeñas cantidades, 1 a 1½ toneladas, en hornos de fundición especiales. En éstos es posible agregarles algún material determinado para obtener ciertos tipos de fundición. Los lingotes de primera y segunda colada reciben también así, una purificación.

2) La acerería comprende un horno Siemens de 4 secciones, con una capacidad total de 45 toneladas. La colada es de más o menos 20 toneladas cada 7 a 8 horas. Se emplean los lingotes de hierro fundido y todos los trozos de hierro viejo que se hallan acumulados en pilas y que se rompen previamente en trozos menores. Se les agrega luego un poco de manganeso y se colocan en recipientes pequeños que un brazo mecánico introduce y vuelca en el horno. Se agrega además a cada horno, según la necesidad, que se conoce sacando muestra, una a una y media barra de "Spiegeleisen". La colada se vuelca en moldes alargados de hierro por intermedio de caños de colada delgados, revestidos de material refractario.

3) Los lingotes para la laminación, se calientan al rojo y se pulen algo, para sacarles su parte externa, cortándolos para que quepan en la hornalla; calentados entonces al rojo, pasan luego por los calibradores, construyéndose barras para cemento armado, alambres, etc.

Tanto en la laminación como en el horno Siemens, el combustible empleado es el carbón mineral de primera, de Lota y Schwager.

Se está trabajando para construir otro horno Siemens igual al existente, es decir que habrá dentro de algún tiempo, dos altos hornos y dos hornos para acero.

Otra actividad de la Compañía es la fabricación de ladrillos refractarios de arcilla y también de sílice, exclusivamente para revestimiento de los hornos en reparación y en construcción. Para los ladrillos de arcilla se usan en parte los viejos ladrillos que tienen color negruzco, por penetración del carbón del horno, se muelen, mezclan con arcilla nueva, se moldean todos a mano, se colocan luego sobre un suelo calentado donde se secan, se prensan después y se cuecen. Los de sílice se hacen con cuarzo molido, se moldean a mano, se secan algo y se cuecen. La producción es importante.

Actualmente las diferentes secciones y su capacidad son:

Planta de aglomeración: 1500 toneladas mensuales.

Dos altos hornos a carbón vegetal, uno en explotación y otro en construcción, Capacidad productiva: 3000 toneladas mensuales (1500 toneladas cada uno).

Taller de acerería Siemens-Martin.

Capacidad: 1500 toneladas mensuales, que será duplicada a fin de año, fecha en que piensan terminar el segundo horno.

Fábrica de ladrillos refractarios.

Central de Fuerza Térmica 2100 H.P.

Los faenas centralizadas de carbón vegetal.

Los obreros reciben un buen jornal y además una prima por cada colada y por cada tonelada de hierro laminado.

#### Compañía Carbonífera y de Fundición Schwager en Coronel

Es la más importante de Chile y la que tiene mejor carbón. La Cía. es de capitales ingleses.

Se explotan tres mantos, siendo las principales minas, la San José, que explota el manto 3 y la San Pedro que explota el manto 5.

Hay 4 grandes bocas minas, usándose mayormente 2. Todas tienen doble vía Decauville, una de ida y otra de vuelta. Para la ventilación, 2 de las galerías sirven de ida del aire puro y 2 de vuelta del aire viciado. Se baja primeramente en pendiente de 30% como 1 kilómetro, siguiéndose luego en horizontal. Esta parte ya se encuentra a 320 m debajo del océano. Las galerías no tienen entibado en su mayor parte porque la roca es una arenisca arcillosa parda, dura y consistente, con diaclasas cerradas y son completamente secas. En algunos lugares de fallas, donde hay "quebraderos" (brechas de fricción), o donde las rocas son areniscas gris blanquecinas, mayormente friables, se hacen revestimientos con madera, pero sobre todo con ladrillos y bloques de concreto de formas especiales, con dos dientes cada uno y que se colocan sueltos, separados por listones de madera también sueltos, de manera que dan al conjunto mayor elasticidad. La sección de la galería es entonces circular.

El manto N° 5 es el inferior y donde se registró la última grave explosión, que ocasionó la muerte de más de 60 obreros, quedando algunos cuerpos dentro de las galerías taponadas. La inspección determinó que había en las galerías 80 % de polvo que pasaba por el tamiz de 200 mallas y que contenía además 30 % de materias volátiles, cuando el porcentaje límite de tolerancia del polvo es de 10 %. En general, y debido a la gran mecanización de los trabajos, dicho límite es siempre sobrepasado, de manera que el peligro de explosiones en todo momento es grande. Se estaban haciendo, en la época de mi visita, constantes ensayos de los gases de las galerías tapiadas, en las cuales había CO, CO<sub>2</sub> y metano, y grandes dificultades para poder ventilarlas y habilitarlas nuevamente. Se explotaba allí un lindo frente con un manto puro de 1m30 de espesor y con producción de 500 toneladas diarias. Se encuentra a 150 m debajo del manto N° 3, el que a su vez en la mina San José, está a 4½ km de la bocamina y 470 m debajo del nivel del mar. Las

galerías principales tienen rumbo oeste-noroeste, doblando al norte para llegar a la San José. La inclinación de los mantos es al sur de las galerías de unos 20°, mientras en la San José es de 30° siempre al oeste, siendo bastante constante. En su porción final, las galerías siguen la inclinación del manto. Estos siempre se explotan en las partes mayores comprendidas entre fallas, llamadas "paños". Las más grandes fallas tienen dirección norte sur y son normales a los mantos de carbón, e inclinadas al este. Se forma así una estructura de bloques a veces de gran regularidad, alteradas sin embargo a menudo por otras fallas menores transversales.

El frente que se ha abierto en la mina San José corresponde a un "paño" de 600 m de ancho, el espesor de la capa de carbón es muy continuo, de 1 m a 1m20. El piso es de arcilla arenosa firme, muy sana, y el techo de igual material, liso y duro. El frente está servido por dos sinfines principales, cada uno con una sección en ascenso y otra en descenso, y descargando el carbón de 300 m de frente en vagonetas que se acoplan y que por sucesivos cables tensores se llevan al exterior. El avance en el frente del carbón se efectúa por medio de rozadores a cadena, que se aplican en la porción basal del manto, efectuando una hendidura. Luego se hace caer el carbón superior por medio de cuñas, saliendo en panes grandes con la menor formación posible de polvo y menudo. En la explotación se van construyendo trancheras de 4 m de ancho, dejando entre ellas un espacio de 12 m. A medida que la explotación avanza, se va corriendo el sinfín a lo largo del frente y también adelantan las trancheras, el techo del espacio comprendido entre éstas cae, lo que tiene por consecuencia aliviar la presión del techo sobre el frente del carbón a explotar.

Los mantos numerados 1, 2 y 4, no se explotan en esta mina de Schwager. Se explota la San José y una parte de la San Pedro.

La exploración sigue hacia el oeste sobre el manto N° 3. Hacia el este hay dos minas menores llamadas Tesoro y Esmeralda, de las cuales se extrae algo de carbón.

La porción comprendida entre Lota y Coronel ha sido poco explotada desde este último punto, pero ya no se avanza más, en cambio sí desde Lota en la dirección de Coronel. En general, Lota avanza hacia el oeste y Schwager al suroeste, de manera que ambas explotaciones de seguir en las mismas direcciones se encontrarán a unos 6 km de la bocanina de la última nombrada. En nivel, los mantos de Schwager son inferiores a los de Lota, pero comparte la opinión de varios ingenieros chilenos, de que deben ser los mismos mantos y su desnivel originado por el rechazo de las fallas existentes.

Producción.- Schwager producía 2000 toneladas de carbón por día, habiendo disminuído en 500 toneladas diarias por el accidente último. La selección que hacen consiste solamente en separar al extraer alguna pequeña intercalación de arcilla dura que aparezca, o sino sacarla a mano en el exterior. No necesita otra selección, pues las intercalaciones de impurezas o no se presentan o son escasas. Las galerías no fueron afectadas en absoluto por el terremoto de enero de 1939, aunque varias casas, incluso la del administrador, que salvó apenas su vida, se derrumbaron.

Fósiles.- En la parte central hay una intercalación de moluscos muy bien conservados y también una de plantas fósiles.

#### Compañía Carbonífera e Industrial de Lota

Es de capitales belgas y propietaria además de las minas Río de Curanilahue, en esta localidad, y de Plegarias, también de las llamadas de Arauco, entre Plegarias y el golfo de Arauco al norte.

Mina Plegarias.- A 5½ km al norte de Curanilahue. Se explotan aquí los restos de viejos trabajos que se iniciaron en los afloramientos



tos, en proporciones reducidas primero y que fueron aumentando en dirección de Curanilahue a medida que se iba teniendo menos carbón y más conocimientos. Quedaron también por razón de esta explotación desordenada, al noreste, una serie de manchones más o menos grandes, de carbón sin extraer. Las viejas galerías se hallan llenas de agua, de manera que hay que tener mucho cuidado de no alcanzarlas con las nuevas. Los planos existentes en la Compañía son excelentes y como medida de precaución, los trabajos se detienen a 100 metros de los puntos extremos de las antiguas labores. Dos grandes fallas norte sur distantes 1400 m y que vienen del lado de Curanilahue, limitan el campo. En la parte sur también cortan otras fallas menores aunque importantes, en dirección noreste y suroeste.

Se explotan dos mantos, el superior llamado "Doble" y el inferior llamado "Alto" separados ambos por 9 m de capas. El manto "Doble" tiene muy buen piso y techo, sano y firme, en cambio el "Alto" tiene techo muy esquitoso y flojo y el piso está constituido por una arcilla parda que se hincha al impregnarse de agua, levantándose 0m30 hasta 0m50 y cerrando las galerías. Por esta razón es que, para poder explotar los dos mantos, en un punto determinado, es necesario explotar primeramente el "Alto" y luego el "Doble". En varios puntos en que antiguamente se explotó el "Doble", el "Alto" ya no se puede extraer. El manto "Alto" es el más puro, de 0m90 a 1m de espesor, sin intercalación alguna, su inclinación es siempre al oeste de 25° a 30°; los paños entre fallas son de 200 a 250 metros. El techo está formado por arcillas esquitosas carbonosas, con venitas finas de carbón, también por arcilla parda oscura más fragmentosa.

El manto "Doble" tiene 1m30 de espesor, en un solo lugar se vió 1m20, con 1m05 a 1m10 de carbón útil y 0,20 de intercalaciones arcillosas. El carbón del manto "Alto" se extrae, carga y transporta sin mayores inconvenientes, separando por medio de harneros dos tipos, el "carboncillo" y el "granado" que es el de mayor tamaño. Los precios de venta de éstos, sobre vagón, son de 130 y 160 pesos chilenos.

El carbón del manto "Doble" se extrae igualmente y se lleva a Curanilahue, donde está la planta de lavado, después de separar en los harneros, el grueso del fino y de sacar a mano el material arcilloso en el grueso. Esto queda entonces listo para la venta. El fino solamente se lava. En él se calcula que el 20 % del material es arcilla, la que es separada. La producción de esta mina es de 600 toneladas diarias; pero tiene el gran inconveniente de que se emplean explosivos para trabajar el carbón, con grave perjuicio por la formación de abundante polvo.

Mientras que en la mina Schwager se emplea un método de explotación propio de las minas mayores, en Plegarias se sigue otro, apto para minas menores. Ambos métodos han sido generalmente adoptados en Chile. Desde una galería maestra longitudinal al frente, se hacen otras menores de tres metros de ancho y a distancia de 12 m entre eje y eje de las minas, cuyo carbón se extrae, rellenando luego; cada 20 m de avance se hace otra galería maestra tapando las menores, excepto dos que sirven para la ventilación, evitando la formación de excesos de gases. Las galerías menores están en pendiente, desde el frente de la explotación a la galería maestra, deslizando cajones a lo largo de tablas para llevar el carbón hasta esta última.

Mina de Lota. - En la casa administración hay un bloque de carbón, sin intercalaciones arcillosas, de 1m60 de espesor y 1 metro de sección; es de la veta "Alta", siempre muy pura.

En Lota se explotan 4 mantos, 2 de ellos en varias minas, 1 en algunas minas, y un cuarto solamente en una mina. Visité los trabajos nuevos de exploración que constan de 2 piques circulares de 6m50 de diámetro, avanzados en concreto hasta 540 m de profundidad. Tienen ascensores dobles para subir y bajar vagonetas. De la base de los piques parten dos amplias galerías paralelas, de dirección 0,10° S y de 1600 m de largo. En la galería hay una instalación de bombas, y compresores para accionar los martillos mecánicos

empleados en los frentes. Con estas galerías se piensa cortar a unos 5 - 6 Km los mantos que explota Schwager porque esta última no podrá adelantar más allá del límite de su concesión, mientras la de Lota la rodea hacia el noroeste. Las fallas del campo Lota Schwager son más o menos paralelas y de dirección general suroeste; otras pocas son normales a esta dirección y pequeñas. Según los cálculos de los ingenieros se piensa cortar el manto San Juan de Schwager obteniendo de su explotación 5000 toneladas mensuales.

El perfil obtenido en la galería visitada es el siguiente:

- 1) 1400 m de filitas más o menos esquistosas en partes, laminadas, estradas y plegadas, con inclusiones de cuarzo blanquecino lenticiforme o sin él. Son las de la Cordillera de la Costa.
- 2) 1 m de conglomerado fino, siguiendo hacia arriba: Areniscas de grano fino, más o menos arcillosas, arcillas arenosas con un horizonte delgado de plantas fósiles, nuevamente areniscas con finas intercalaciones conglomerádicas finas, una pequeña falla, contra la que limitan arcillas muy laminadas con espejos de fricción y encima areniscas. El todo inclinado al oeste unos 15° y con 220 m de espesor. Estos sedimentos pertenecen al Piso de Concepción medio.

La Cía. de Lota explota en la actualidad 3 grandes sectores, Alberto al sur, Grande al centro y Chiflón al norte. El cuarto sector será el de la exploración actual. Se explotan 3 capas, llamadas "Arriba" de 120 de espesor, siguiendo a 37 m más abajo la "Chica" con 1 m de espesor y a 9 m más abajo, la "Alta" con 1250 de espesor. Son todas muy puras, de manera que el lavado no es necesario. Su inclinación es siempre aproximada al oeste-noroeste, en bloques limitados por fallas de dirección suroeste. La zona de explotación Lota Schwager actual es de 4 a 4,5 Km de este a oeste, por unos 10 km de norte a sur. En este campo, la profundidad del yacimiento es de 26 m en término medio.

Los sedimentos encima del manto "Arriba" son más bien arenosos, por lo tanto permeables, debajo de él hasta el manto "Chica"

son más arcillosos y por lo tanto impermeables. Cuando se explota el manto "Arriba" se dejan unos 200 m o más de capas entre los trabajos y el fondo del mar y si éste no se explota y si en cambio las otras dos, se dejan solamente 150 m como límite de seguridad. En el siglo pasado, el mar invadió por hundimiento del techo la mina de Schwager, precisamente por que el espesor de la cubierta de sedimentos no era suficiente para resistir la presión. La explotación actual de Schwager, pasa por debajo de esta zona inundada a una buena distancia.

La mina de Lota está poco mecanizada en comparación con Schwager, siendo en esta última más febril la explotación, aunque también con menor seguridad por la mayor probabilidad de accidentes. Son dos técnicas bien diferentes.

Es obligatorio el intercambio de los planos de estas dos compañías una vez por mes, debiendo estar siempre al día, y conocer cada una, los trabajos que la otra realiza. La Dirección de Minas y Petróleo controla e inspecciona constantemente.

Los carbones negros tipo Schwager-Lota, no son económicamente explotables en mantos de menos de 0,50 de espesor, siendo este el mínimo aceptado en Chile, allí donde todo se halla cerca.

Ambas compañías cuentan, como se deduce de lo dicho, con grandes reservas, también Lirquen de la que hablaremos enseguida, menos en cambio Flegarias.

#### La Mina Lirquen y sus alrededores

A 4 km al sur de Lirquen, se halla Loma Verde, explotación vieja que cesó hace varios años y también al sur a 10 km, está la pequeña explotación de Cosmito, propiedad de la misma Compañía Carbonífera de Lirquen, de capitales y personal, totalmente chilenos. La mina Cosmito explota dos mantos, los mismos que explotaba antes Loma Verde. La mina Lirquen explota solamente uno, no habiendo sido hallado aún el segundo, que se cree debe estar más arriba.

La zona de Lirquen es importante, especialmente por la gran reserva que tiene, deducida de los siguientes factores.

El campo reconocido tiene una sola falla importante, de dirección este-oeste que comienza en Om, aumentando su rechazo hacia el oeste hasta 30 m al cruzar la galería principal y a 50 m a la altura de 1800m, a que han llegado actualmente las labores. No se sabe como seguirá esta falla, aunque se supone, por varias observaciones que su rechazo tiende a disminuir. Ella divide naturalmente el campo en dos sectores, llamados norte y sur, cuya distancia actual es de 1 km, explotando el mismo manto. La extensión del campo carbonífero hacia el oeste, no tiene hasta ahora límite fijo, tampoco hacia el sur del sector sur. Hacia el norte, los mantos, después de unos 3 a 4 km aparecen elevados posiblemente por una falla, que limitaría el campo hacia ese lado. Son pues varios kilómetros cuadrados que pueden explorarse aún. Además, como los mantos tienen inclinación general y constante de unos 12° al oeste, podría explorarse hacia ese lado, el segundo manto de arriba, pues en Cosmito y Loma Verde, había un desnivel de 90' entre ambos.

El manto explotado en Lirquen tiene un metro de espesor constante, es muy puro, sin ninguna intercalación, está inclinado al oeste y se encuentra a 4 m debajo de un manto menor, que no se explota en ninguna parte. El techo y el piso es de una arcilla esquistosa carbonosa, negruzca, firme. En general, el carbón se separa fácilmente de ella, los pequeños trozos que caen son separados en los harneros, donde, como en todas partes clasifican el carboncillo y el granado.

Los trabajos también se encuentran debajo del mar, aun nivel inferior en 300 m, al final de las galerías, que tienen 1800 m de largo, desde la boca del chiflón.

Esta mina no tiene la mecanización de las mayores, pero está muy bien organizada. Las vagonetas son movidas por medio de cables

El carbón se extrae fácilmente, separándose en forma prismáticas. A 1 km. de distancia, en el sector sur, el manto sigue con 1 m de espesor, lo que demuestra su constancia. Las galerías son muy secas, solo hay un pozo de agua en el chillón de entrada y en ningún lugar hay formación de gases, por lo que se usan corrientemente lámparas a carburo. La forma de explotación es idéntica a la descrita de la mina Negarias. Trabajaban en la parte norte un frente de 60 m y estaban ampliándolo y otro de 150 m limitado por dos fallitas norte-sur. En el sector sur un frente de 45 m, otro de 150 m y otro menor cercano de la gran falla este oeste.

La producción diaria de carbón en esta mina, es de 400 toneladas, que podrán aumentarse en el futuro. La mina Cosmito produce de 80 a 100 toneladas por día. El carbón es llamado del tipo liviano, lignito, medianamente brillante, con 6000 a 6500 calorías. Tiene más estructura de madera que los de Lota, Schwager, etc, las cenizas son esquitosas arcillosas, pulverulentas y más abundantes. No se han hallado fósiles en Lirquen, en Cosmito se encontró una intercalación fina con moluscos. La Compañía Carbonífera de Lirquen, cuenta con importantes capitales, siendo propietaria además de la fábrica de cemento "Melón" y de la Refinería de azúcar de Viña del Mar, industrias que emplean en su casi totalidad el carbón extraído de sus minas.

#### Datos varios sobre otros yacimientos

- Los carbones de edad Triásico, de Nacimiento, Gomeró, Quilacoya, y la Ternera en Copiapó, no se explotan por ser pobres. Los de Quilacoya están estudiándose con más detención y parece que llegarán a explotarse; son antracitas.

- La pequeña mina que hay cerca de Los Alamos, en el camino de Cañeta, produce 40 toneladas por día y otra nueva, cerca de Collico, 100 toneladas diarias.

- Los carbones livianos, lignitos, de Valdivia, Osorno, Mañil y de la zona entre Osorno y Puerto Montt, donde dicen que hay

mantos puros hasta de 1m90, han sido poco investigados aún, Si la producción de las minas mayores de Schwager y Lota aumenta en la proporción esperada, se piensa hacer una pequeña planta de experimentación para la destilación de dichos lignitos. Los ensayos de laboratorio se estaban por iniciar en la Sección química de la Dirección de Minas y Petróleo en Santiago, para la destilación gaseosa, líquida y sólida.

En general se considera que los lignitos tienen 12 % de humedad, más de 20 % de materias volátiles y alrededor de 20 a 25% de cenizas, dando 4.500 a 5.000 calorías. En Chile, no son económicamente explotables en mantos de un espesor menor de 1 metro.

#### Fábricas de gas

Las mayores fábricas de gas en Chile son 4, situadas en Santiago, Valparaíso, Antofagasta y Concepción y dos menores situadas en Copiapo y La Serena. Emplean preferentemente carbón de Schwager, pues contiene más gas y produce mejor coke que el de Lota, que también se utiliza. El carbón es empleado directamente, sin purificación alguna y se está estudiando la posibilidad de agregarle CO, pero parece ser una cuestión peligrosa. tiene esto por objeto aumentar la cantidad de gas, lo que sería sin duda muy conveniente. Se ha consultado al respecto a la Compañía de Gas de Buenos Aires por intermedio de la Embajada de Chile.

#### Clasificación de los carbones chilenos

( Ver Boletín Minero Nº466 - 1939 )

En Chile se llaman: hullas a aquellos carbones cuyo poder calorífico es mayor que 7000 calorías, su humedad inferior al 5%, de poder de reflexión del constituyente vítrico superior a 7 y que forman coke compacto; lignitos, a los carbones de poder calorífico inferior a 6300 calorías, humedad superior a 10 %, poder de reflexión inferior a 7 y que dan coke pulverulento.

De acuerdo a esto, son hullas, los carbones de Schwager, Lota, Curanilahue, Plegarias, en general los de la Provincia y Golfo de

Arauco. Son lignitos Nos de Lirquen, Cosmito, Mafil, región Puerto Montt al norte, Chiloé, provincia de Magallanes.

acompañó un cuadro representativo y correspondiente a términos medios de diversos ensayos:

Especificaciones	Peso específico	Humedad %	Materias volátiles %	Carbón fijo	Cenizas	Calorías	Poder de reflexión
<u>H u l i a s</u>							
Bañía de Arauco	1,28	2,8	41,8	52,0	3,4	7870	7,3-7,4
Prov. de Arauco	1,27	3,5	37,0	54,5	5	7300	7,0
<u>L i g n i t o s</u>							
Concepción-Lirquen	1,26	12,4	35,0	46,5	6,1	6270	
Valdivia: Mafil	1,33	11,6	38,9	39,3	10,2	5700	
Chauquemo	1,46	11,2	51,5	30,2	27,1	4200	
Copihues	1,45	17,4	29,3	28,3	25,0	4000	
Magallanes	1,36	17,6	41,7	30,7	10,0	4595	6,4



### Reservas probables

Producción de carbón. - Las reservas de carbón a la vista han sido calculadas en unos cien millones de toneladas, las reservas probables en otro tanto y Reacius al término de este capítulo manifiesta textualmente: "Si los yantos de Lota y Schwager se extendieran debajo de los de Arauco, las reservas subirían en varios cientos de millones de toneladas y asegurarían el abastecimiento interno del país a base del actual consumo por un término de 1500 a 2000 años."

Los trabajos de las diferentes comisiones de ingenieros y geólogos chilenos tienden a poner de manifiesto por medio de estudios pacíficos y detallados (perfiles, mapas, perforaciones, estudios especiales de sedimentos, carbones, etc.) los lugares donde puedan instalarse nuevas explotaciones de manera de aumentar lo más posible la producción actual. Además, deben investigar las relaciones existentes entre los yantos de las diversas explotaciones, de ratificar o rectificar las presunciones citadas más arriba, las que, de ser exactas, transformarían a Chile en país exportador de carbón, lo que no sucede actualmente, pues, como veremos, su producción no alcanza a cubrir sus necesidades, siempre crecientes. Nuestro país saldría también ganancioso de esta riqueza, pues podríamos comprar los excelentes combustibles chilenos poco inferiores en calidad a los mejores carbones ingleses y a precios más convenientes, intensificando así el intercambio.

"La explotación de los lignitos es casi exclusivamente de interés regional, pues su bajo poder calorífico, en comparación con las hullas y el consiguiente porcentaje elevado de humedad y cenizas, son factores que recorran mucho el costo de la unidad de calorías, no permitiendo competir con la hulla en el mercado, especialmente cuando se hallan a alguna distancia de la plaza". Tomando la estadística del año 1938, se observa que el tonelaje de hullas explotado fué de 1.876.427 toneladas y el de lignitos de 169.531 toneladas. En 1938, la Caja de Crédito Minero preveía una explotación más intensa de lignitos del sur de Chile, debido al aleja-

miento de las reservas forestales y acordó por lo tanto préstamos a la Comunidad Minera Natales, cuya producción se calculaba en 3000 toneladas de lignito para 1938 y a la Sociedad Carbonífera Los Copihues de Pupunehue (Valdivia) pues su producción podría satisfacer con 12 a 15.000 toneladas a los Altos Hornos de Corral, evitando así el empleo de las hullas de alto valor de Schwager o Lota. Porque "la mayor parte del mercado industrial chileno dependería de las minas productoras de hullas en cuanto se refiere a suministro de energía por carbón." - Y la industria chilena aumenta rápidamente año tras año.

En el mismo año de 1938, el total general del consumo de carbón fué de 2.030.607 toneladas. Desde 1936, se observó un franco desequilibrio entre la producción y las ventas, que se pudo subsanar en parte a expensas de las reservas. Las grandes compañías de Lota y Schwager castigaron mucho sus existencias. Se calcula que éstas producen en conjunto el 90 % del carbón chileno, pero la distancia de los frentes de explotación imposibilita un aumento repentino de la producción, que se dificulta en invierno, por las obras portuarias inadecuadas. Los efectos del terremoto pasado paralizaron las labores, con pérdida de explotación de 30.000 toneladas, que se compensaron algo por la mayor producción del Vanto Grande.

Según un estudio reciente del Jefe del Departamento de Energía y Combustible, Ing. Guillermo Moore (Boletín Minero N° 482, junio 1940), la importación de carbón hecha por la Corporación de Fomento alcanza hasta la fecha a 170.000 toneladas y para evitar la paralización de las actividades industriales del país, debería ascender en este año a 250.000 toneladas con un valor de 75.000.000 de pesos chilenos. Pero diré también " que hay que proceder con cautela en la financiación de nuevos yacimientos carboníferos, ya que, solucionada la actual crisis de carbón,

lo que podría ser muy en breve según los antecedentes y soluciones que se dan en este informe, la sobreproducción de carbón nacional que se originaría, podría ser difícil de colocar en el extranjero."

Lota produjo en 1938, 991.427 toneladas netas de carbón y  
en 1939, 836.571 " " " " .

En el nuevo pique Carlos Cousiño de esta compañía, se piensa invertir 25 millones de pesos hasta llegar a los mantos de carbón, calculando que al principio de 1942 la producción será de 150.000 toneladas al año y en 1943 de 300.000 toneladas al año.

Schwager produjo en 1938, 681.444 toneladas netas de carbón  
y en 1939, 652.348 " " .

Se piensa que la parte accidentada de la Mina San Pedro no será librada a la explotación antes de seis meses y que ésta dará entonces 120.000 toneladas al año y que la preparación de nuevos frentes y reemplazo del sistema interno de transporte, darán un aumento de producción para 1942, de 180.000 toneladas, es decir 300.000 toneladas más por año.

En dos años más, Lota y Schwager tendrán un aumento de producción de 600.000 toneladas al año, cantidad que solucionaría ampliamente la crisis carbonera.

Señala Moore que las causas que han influido en la disminución actual de la producción de los dos grandes yacimientos son:  
En Lota. - Como consecuencia del terremoto de enero de 1939, gran parte de la población obrera ha tenido que emigrar, debido a la falta de casas. La Compañía está estudiando un plan de construcción de 1000 casas y la Corporación de Fomento, la de 250 casas más, de emergencia. Otro aspecto que aquí no tiene tanta importancia como en Schwager, donde es capital, es la indisciplina obrera derivada de la existencia de delegados sindicales, que intervienen directamente en el mando del personal, habiendo por esta causa disminuido la producción de Lota en 14.000 toneladas al año.

En Schwager.-- La acción del terranoto no fué tan sensible y el problema de la habitación no tiene tanta importancia. En cambio, la situación grave que existe en Schwager se debe exclusivamente a la indisciplina y al estado latente de agitación obrera, que ha dado por resultado una merma de producción de 99.000 toneladas anuales.

Los pequeños yacimientos de carbones pesados (hullas) de Colico norte y Lebu, podrán dar dentro de un año 75.000 toneladas y en dos años más, con Colico sur podrán dar 150.000 toneladas anuales.

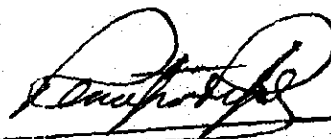
En cuanto a los carbones livianos (lignitos), se cuenta con la mina Hlona en el Golfo Shiring, que produce actualmente 22.000 toneladas anuales, las que son absorbidas por el consumo local y que podrían aumentarse a fin de año a 45.000 toneladas anuales, preocupándose ahora la Corporación de Fomento de solucionar el problema de los fletes marítimos, para transportar a la zona central del país las 23.000 toneladas anuales de exceso sobre el consumo local. En la mina Sirquen se están haciendo los trabajos de preparación necesarios para aumentar la producción en 70.000 toneladas al año, lo que no podrá obtenerse antes de año y medio a dos años.

Considerando, finalmente, este tan interesante informe que el plan de desarrollo en marcha en la actualidad no vendrá a solucionar la crisis carbonera antes de un año y medio a dos años, aconseja como medidas inmediatas; la de evitar totalmente los conflictos obreros, la terminación de la dualidad de mando en las minas y que se dicte una ley que prohíba las huelgas en los yacimientos carboníferos, por ser la producción del carbón un asunto que afecta directamente a la economía nacional." En esta forma, el aumento de producción evitaría tener que adquirir en el exterior las 250.000 toneladas de carbón previstas.

De todo lo anterior se deduce que, en la actualidad, es poco probable que pueda entrar carbón chileno a nuestro país, debido a

la expresa prohibición de exportarlo y a la mayor razón de que es imprescindible para el consumo interno. Sólo podrán traerse algunos lignitos del extremo sur de Chile, de la provincia de Magallanes, pero solamente los excedentes del consumo local, que es lo que ha sucedido este año, procedentes de las minas Elena, Lereto, Natales y tal vez de otros como El Chino, La Chilena, etc.

0



RR/G.

Octubre de 1940

Escala 1:500 000

Canal de Nahuéputa

El Estero de Nacimiento

NACIMIENTO

CONCEPCION

Pto de TALCAGUANO

TOME

ARAUCO

Bahia de Arauco

CORONEL

Lota

Isla Santa Maria

LEBU

Pto. Millipue

Opipico

Curanipe

Figueras

Sosol (Chico)

Llico

Huelmo

Liguayya

El Estero de Concepcion

Limera

Concepcion

Bahia

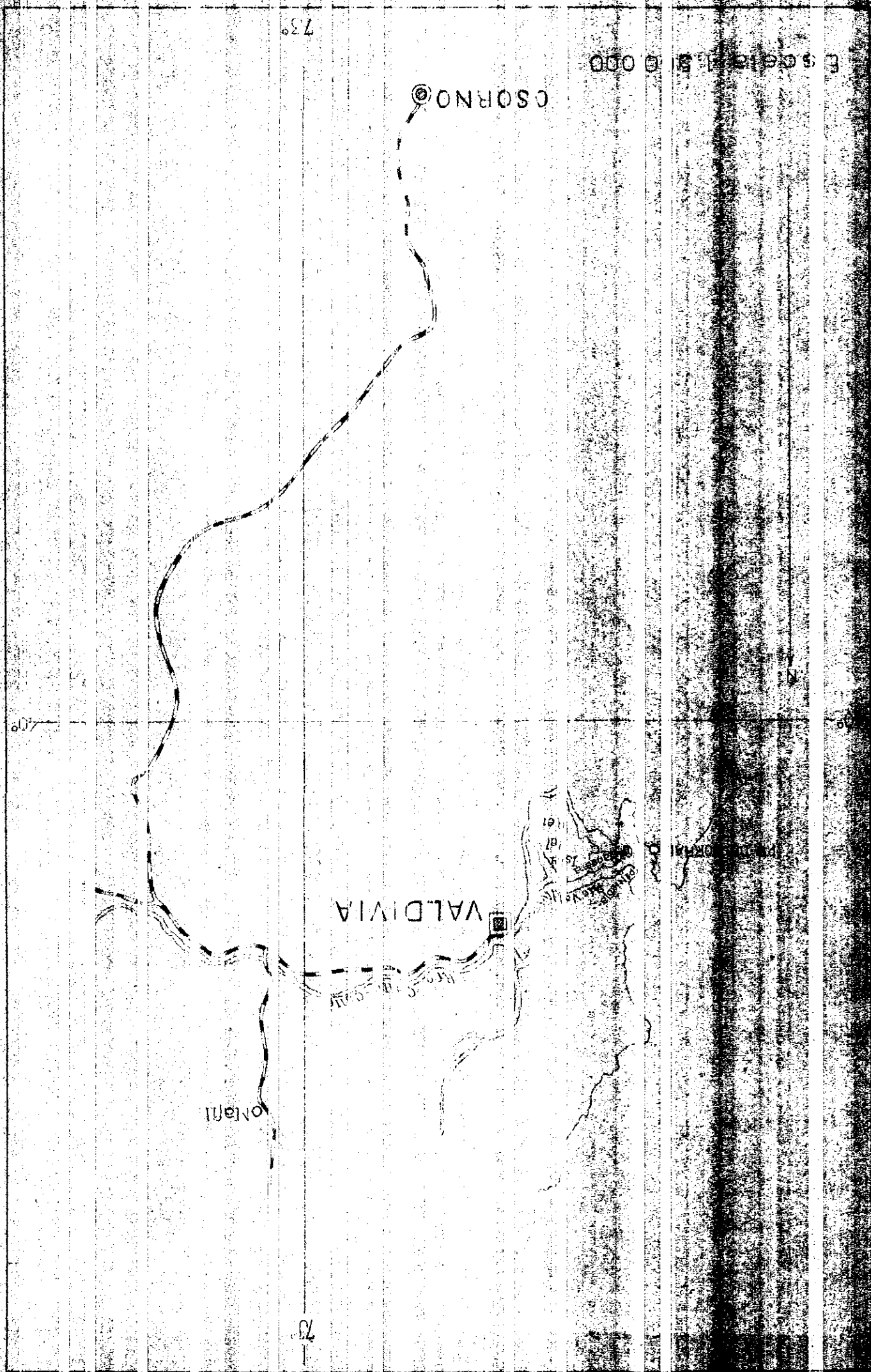
Quindina

Chico

37°

33°

N



73°

000

CSORNO

70°

VALDIVIA

MENO

73°

VALDIVIA