

## 2-5 ESTUDIO EN TERRENO PARA CONFIRMAR

### 2-5-1 Selección de Perfil

Se ha realizado un estudio en terreno con objetos de una confirmación de los resultados de interpretación fotogeológica de los datos "LANDSAT" y de un estudio preliminar de la mineralización.

Se han seleccionado 10 perfiles (rutas) atravesadas en el área estudiada de dirección Este-Oeste y su longitud en total es un 2.490 km. Considerándose los resultados de la interpretación fotogeológica de los datos "LANDSAT" y de la compilación de los datos geológicos y de recursos minerales que se han actuado antes de hacer el estudio en terreno, estas rutas se han establecido al sur de 38° latitud sur del área estudiada a intervalos de 200 km aproximada.

### 2-5-2 Perfil 1 (Fig. 2)

#### (1) Geología General y Estructura Geológica

Como ya se mencionó en los capítulos 2-2-2 y 2-3-1, este perfil y la zona comprendida a su alrededor forman parte de la Cordillera Principal, la cual se caracteriza por sus pliegues pronunciados y fallas. Las rocas compuestas de todo este perfil, como se muestra en la tabla 7, son rocas sedimentarias, volcánicas, piroclásticas y algunas intrusivas ácidas o intermedias del jurásico, cretáceo, terciario y cuaternario, de inferior a superior.

#### 1) Sistema Jurásico

Este sistema se compone de las formaciones Molles, Lajas, Lotena, "Yeso Principal"-La Manga y Tordillo, comenzando por la inferior.

Los componentes de los estratos son:

F. Molles:	Lutita y arenisca.
F. Lajas:	Arenisca y marga.
F. Lotena:	Arenisca y conglomerado.
F. Y. Principal:	Yeso.
F. La Manga:	Caliza, conglomerado, etc.
F. Tordillo:	Conglomerado, arenisca, marga, toba, etc.



Ninguno de ellas se extiende a lo largo de a perfil, sino que afloran en los puntos indicados a continuación como rocas encajonantes del yacimiento: La Formación La Manga en el yacimiento de La Rosita; Molles en La Silvita; Lajas, Lotena, La Manga y Tordillo alrededor del yacimiento Campana Mahuida y Yeso Pra1. y Tordillo alrededor del yacimiento Mallín Quemado.

## 2) Sistema Cretácico

La formación correspondiente a este sistema, desde el inferior, es la siguiente: Vaca Muerta, Mulichinco, Agrio, Huitrin, Rayoso y Estrato Con Dinosaurios. Ahora bien, la parte inferior de la Formación Vaca Muerta, la más inferior del sistema cretácico, pertenece al superior del jurásico.

### (a) Formación Vaca Muerta

Aflora en varios puntos a lo largo de las cañadas del oeste de Colipilli, en la carretera provincial 4 (en ambas orillas del arroyo Pichi Neuquén). Se compone principalmente de lutita negra y partes de caliza gris alternada parcialmente, y que contiene fósiles de lamelibranchia (incluyendo trigonia) además de ammonitas, teniendo además capas delgadas de yeso duro (varios centímetros de espesor).

### (b) Formación Mulichinco

Esta formación aflora en una parte de los alrededores de la carretera provincial 32 (al sur de El Huecú) y al norte de Bajada del Agrio, en las proximidades de la provincial 40. Se compone generalmente de areniscas de mica, finas o medias, de color gris o gris verdoso, mostrando parcialmente facies litológicas de conglomerado y exfoliación. En la distribución de la carretera provincial 32 hay grandes variaciones en el grosor del estrato. Al noroeste de Colipilli apenas aparece esta formación.

### (c) Formación Agrio

Se extiende ampliamente, ocupando la mayor parte de esta ruta, a lo largo de la carretera provincial 32 desde El



Huecú hasta Zapala, pasando por Naunauco, y las carreteras 4 y 40. Su composición principal es de caliza dura grisácea y lutita negra de caliza, conteniendo a veces arenisca fina y media (alguna parte de caliza) alternadamente. Estas rocas compuestas se estratifican claramente. En la caliza y parte de la lutita se encuentran fósiles de lamelibranchia (trigonia también) y ammonitas. En el centro del mismo se extiende característicamente una capa de arenisca de una decena de metros de espesor, fina y de color gris amarillento llamada "Banco Avile", observada frecuentemente al este y noreste de Colipilli en la carretera provincial 4.

(d) Formación Huitrin

Esta formación se extiende con relativa amplitud al este de Colipilli y al oeste de Naunauco en la provincial 4 y alrededor de la provincial 40, cubriendo a la formación Agrio. El componente característico de las rocas es estable, siendo en su mayoría de arenisca fina de color pardo rojizo y margas rojas y verde claro. En su parte inferior existe yeso, resto de evaporaciones, llamado "yeso de transición". La estratificación de estas rocas compuestas es progresiva. La capa de yeso tiene un espesor normal de 5 a 10 centímetros, habiendo tres capas entre la arenisca gris o roja, limolita y marga. En esta ruta, el yeso de transición se observa frecuentemente al sur de Naunauco en la nacional 40 y alrededor de Bajada del Agrio. Sobre todo, a 20 km, aproximadamente, al sur de Bajada del Agrio se reconoce una capa continua de yeso de poca inclinación. A unos 30 km al sur de dicha localidad aflora una capa de caliza acristalada de color gris con otras finas de yeso de 1 cm de espesor, en forma de rayas alternadas, formando una cuesta continua. Al microscopio, la arenisca rojiza de esta formación está constituida por arena gruesa compuesta de cuarzo, plagioclasta, biotita y muscovita.

(e) Formación Rayoso

Se distribuye a unos 20 kilómetros al sureste de Naunauco, en la orilla izquierda del arroyo Neuquén y al noroeste de



Bajada del Agrío. Está formado por arenisca fina y media de color rojizo bien estratificada y marga alternada. En general, la marga predomina sobre la arenisca.

(f) Formación Con Dinosaurios

Se extiende por la orilla izquierda del arroyo Pichi Neuquén, donde se encuentra la formación Rayoso, al cual cubre. Sus características y composición son similares a las del Rayoso, aunque su extensión es muy limitada y no poseerse demasiados detalles.

3) Sistema Terciario

Este sistema está formado por las siguientes formaciones:

Serie Andesítica del oligoceno, el estrato correspondiente al Collón-Curá, Basalto-I del mioceno y Basalto-II del plioceno.

(a) Oligoceno

Se compone de la llamada Serie Andesítica, distribuyéndose con relativa escasez al sur-suroeste de El Huecú, en la carretera provincial 4 y al este de Colipilli. El primero es de lava andesítica masiva amorfa de color gris; la otra es de lava andesítica autobrechada, conteniendo fenocristo de hornblenda y plagioclasa. El primero está cubierto por rocas volcánicas del cuaternario, mientras que el otro cubre irregularmente a la formación Huitrin.

(b) Mioceno

El estrato correspondiente al Collón-Curá, del cual consiste esta serie, se extiende limitadamente en unos 30 km al norte de Zapala en la nacional 40. Basalto-I lo hace ampliamente a lo largo de las provinciales 5 y 231. El estrato correspondiente al Collón-Curá es de tobas ácidas de color gris claro, blanco o marrón claro en algunas partes, formando estratos horizontales.

El Basalto-I está formado por varias rocas. En la orilla derecha del Arroyo Hualucupen se suceden horizontalmente lavas basálticas amorfas de color negro, brecha de toba



andesítica marrón amarillenta y toba pumítica ácida de color blanco. Esta última, comparada con otras rocas, es más resistente a la meteorización, por lo cual forma una topografía de colina muy típica que sobresale linealmente. Por otro lado, el Basalto-I que aflora al este de Copahue (en el nacimiento del Río Agrio) y al sureste del mismo (sureste de Cavihue), está compuesto de andesita grisácea con una formación porfirítica de hornblenda-plagioclasa, brechas enfriadas por el agua, brechas volcánicas andesíticas y lavas basálticas, estando dispuestas en sucesión horizontal.

(c) Plioceno

Esta serie es de Basalto-II, que forma la Pampa de Zapala al norte de dicha localidad. Aunque su extensión es reducida, se trata del basalto llamado "de meseta". Se compone de basalto amorfo poroso de color gris, de características casi unificadas.

4) Cuaternario

Esta formado por sedimentos glaciares, Basalto-VI del holoceno y sedimentos aluviales. Un ejemplo típico de los sedimentos glaciares puede observarse en los alrededores del cruce de las carreteras provinciales números 231 y 4. Se compone de brechas y sub-brechas de varias medidas y sin definir, además de un grupo de arenas finas.

Basalto-VI es de andesita basáltica o andesita de color gris o gris oscuro, con pórfido de piroxeno y hornblenda, distribuyéndose con relativa amplitud al este de Copahue y a lo largo de las provinciales 235 y 4, al sur-suroeste de El Huecú. Generalmente, los planos de separación o fisuración laminados se han desarrollado extensivamente. El estrato aluvial es de grava, arena y arcilla sin definir, extendiéndose a lo largo de los ríos.

5) Rocas Intrusivas

Entre las intrusivas reconocidas en esta ruta y mencionadas aquí, las más importantes son: las rocas hipoabísales intermedias que afloran al este de Colipilli en la provincial número 4. En



general es evidente el pórfido de plagioclasa y hornblenda entre las rocas andesíticas de color gris. Aflora a 2,5 kilómetros junto a la carretera de la ruta de prospección. Son concordantes en forma de filón con las rocas circundantes (rocas sedimentarias del estrato Agrio).

#### 6) Estructura Geológica

Entre las rocas reconocidas en esta ruta, las sedimentarias que componen las formaciones Vaca Muerta, Mulichinco, Agrio y Huitrín forman plieques pronunciados entre El Huecú y Naunauco (provinciales 32 y 4), y en la orilla izquierda del Río Salado, al norte de Bajada del Agrio. Por los estudios efectuados desde la superficie se observó la presencia de sinclinales y anticlinales repetidos de unos 5 a 10 km de longitud de onda, acompañando las fallas en la misma dirección que el eje del plieque (casi de norte a sur). Hablando en general, cada estrato continúa en sentido norte-sur. En la carretera provincial 4, entre Colipilli y Naunauco se reconocen dos pares sinclinales y anticlinales, entre los cuales aparece claramente la anticlinal que forma la Loma de Naunauco, al este de dicha población, continuando al oeste de la nacional 40. En el margen de la parte oriental es este anticlinal, donde el estrato ligeramente inclinado se vuelve horizontal, coinciden la parte frontal de la formación Agrio y el Huitrín, por donde pasa la nacional 40. Por otro lado, en la fluencia del Río Salado, al norte de la Bajada del Agrio, la parte del eje de este anticlinal pasa por la orilla izquierda del río, o sea el lado oriental de la nacional 40, donde generalmente no hay gran variedad en las formas del plieque; sin embargo, en algunas partes se desarrolla un plieque en forma de caja, acompañando fallas en la misma dirección que el eje del plieque. Al sur de esta zona, entre Bajada del Agrio y Zapala, progresan los sinclinales y anticlinales con dos extensiones de poca inclinación, en las cuales se forma una cuesta y hogback, pudiendo observarse una inclinación frontal y otra trasera.

La Formación Rayoso y el estrato con Dinosaurios del cretácico superior se distribuye con frecuencia en el margen de toda esta estructura, cubriendo normalmente a los inferiores con suave inclinación.



Las rocas volcánicas y piroclásticas del terciario y del cuaternario, por lo que se ha podido observar en esta ruta, forman estratos en sucesión horizontal. Entre ellos no han podido reconocerse plieques ni fallas que merezcan demasiada atención.

## (2) Yacimientos

Alrededor de esta ruta, como se indica en el plano de los yacimientos en Pl, en los jurásicos y cretácico superior se contienen numerosos yacimientos de plomo, zinc y bario en forma de manto y veta. En esta ocasión se llevaron a cabo prospecciones para la evaluación minera y para reunir datos sobre los yacimientos geológicos en general de San Eduardo, La Silvita, La Rosita, Campana Mahuida, Santa Bárbara y Mallín Quemado, como se indica en la tabla del 1 al 6.

A continuación se incluyen los informes sobre cada uno de los yacimientos anteriores. Ahora bien, estos informes son resultado de la presente prospección, no tratando sobre la totalidad de los yacimientos existentes.

### 1) San Eduardo (Fig. 3)

Se encuentra a diez kilómetros al noreste de Colipilli (desde la provincial 4 hay 5 kilómetros de camino particular). Este yacimiento es de baritina en filones o parcialmente estratificado, contenido en la lutita de caliza y caliza del estrato Agrio, y acompañando parcialmente a un depósito diseminado de galena. En una extensión de 400x500 metros (altura relativa de la superficie=100 metros) existen 22 puntos de trabajo (sobre todo zanjas), en su mayor parte de escala reducida, abandonados a unos 20 o 30 metros (muchos depósitos se extienden de norte a sur en sentido N20°W). La forma del depósito observada en estas zanjas es de filón, cruzando diagonalmente la estratificación de caliza. Normalmente, la anchura del filón es de uno a dos metros; la mineralización de cobre se limita a escasa profundidad. En la Labor 22 de la figura 3 se ha llevado a cabo una explotación en pequeña escala, trabajándose el depósito estratificado que se extiende en concordancia con los filones de caliza. Dentro de la zona mineralizada no se han encontrado rocas ígneas relacionadas, sin embargo, fuera de la misma existen afloramientos de rocas



andesíticas con pórfido de hornblenda (según informaciones del propietario de la mina).

En febrero del presente año, el volumen de explotación bruto es de 10 a 20 toneladas diarias, aunque el resultado de los análisis de muestras de baritina extraída en el punto de labor 22 es el siguiente, como se muestra en la tabla : Plomo 8,82%; zinc 0,53%, bario 35,70% y estroncio 0,632%. Según los resultados de la observación microscópica del mineral que contiene el cobre (mineralización cerca de la superficie), se reconoció la presencia de un gran volumen de calcopirita y otro reducido de calcocina.

## 2) La Silvita (Fig. 4)

Está localizado a 10 kilómetros al noreste de Loncopue, siendo accesible por una carretera particular que parte de la orilla izquierda del Arroyo Mulichinco, el cual es afluente del Río Agrio. Es un yacimiento de filones de minerales sulfurosos y de cuarzo, extendiéndose por el límite de las rocas de marga que forman el estrato Molles de la serie Lias (arenisca fina y media) y la intrusiva andesítica de color verde o gris oscuro. Como puede observarse en la figura 4, el yacimiento se extiende por la cara inferior de la intrusiva con una anchura de 35 centímetros, conteniendo galena, esfalerita y sulfuraciones de pirita. Se realizó una perforación corrida de unos 30 centímetros por 8 de pigue, aunque fue abandonada en 1981. La línea de afloramiento del filón puede trazarse en unos 200 metros. Los minerales alternados son débiles y sólo puede reconocerse una zona argilizada de 5 a 10 centímetros en la parte inferior del filón (máximo un metro). El volumen del mineral extraído es de unos 100 metros cúbicos, incluyendo el estéril.

El resultado de los análisis de las muestras (de las zanjas de 40 cm de ancho) obtenidas, como se aprecia en la tabla 18, es el siguiente: Oro 8.2 gr/tonelada; plata 3 gr/tonelada; cobre 0,34% plomo 4,18% y 3,44% de zinc. La observación al microscopio revela los siguientes minerales: pirita gruesa y esfalerita junto con galena media y calcopirita fina (la composición de la



reserva es de pirita esfalerita galeta calcopirita).

### 3) La Rosita (Fig. 6)

Como el anterior, se encuentra a unos diez kilómetros al noreste de Loncopue. A pesar de estar a 2 kilómetros al sureste del yacimiento La Silvita, por una estribación pequeña, el sistema de agua es distinto. Se trata de un depósito de baritina estratificado que se extiende en la capa de caliza del estrato La Manga (que cubre al Molles), ya comentado. Dentro de una extensión de terreno rectangular de un kilómetro de este a oeste por 500 metros de norte a sur, se reconocen las siguientes zonas mineralizadas: Labor Manto 1, Sectores Rosita Noroeste, Rosita Central, Rosita Noreste y Rosita Sureste. En la prospección que estamos tratando, se observó la ejecución de perforaciones en la Labor Manto 1 en forma de galerías a lo largo del depósito, encontrándose en el extremo oeste de la zona mineralizada (véase la Fig. 6). El depósito se extiende concordantemente con la forma tectónica de la roca caliza encajonante, es decir, tiene una estructura uniforme que se extiende de norte a sur con suave inclinación hacia el este. El espesor del yacimiento, aunque varíe, es de 50 a 100 centímetros, con evidente estratificación; sin embargo, en algunos puntos de las galerías pueden observarse filones de baritina de varios centímetros de anchura, los cuales penetran la capa de caliza y baritina con drusa, en sentido  $N40^{\circ}-70^{\circ}W$  y suave inclinación sur-oeste.

En cuanto a la Labor Manto 1 se refiere, no se reconocen rocas ígneas relacionadas ni desarrolladas, faltando datos para el estudio de sus orígenes. El volumen extraído es de unos 500 metros cúbicos, incluyendo el estéril. El resultado del análisis de las muestras de dicho depósito, como se indica en la tabla , es: Plomo 0,01%, zinc 0,10% y bario 44,69%.

### 4) Campana Mahuida (Fig. 7)

Está situado a unos 17 kilómetros al sur-sureste de Loncopue, existiendo un camino particular desde el margen izquierdo del río Agrío. Se trata de depósitos diseminados y filones de cobre, plomo, zinc y bario, contenidos en los estratos Lotena



(conglomerado y arenisca), La Manga (caliza, lutita y conglomerado) y El Tordillo (arenisca, limolita y toba), los cuales son del jurásico medio y superior. Como se indica en la figura 7, el depósito de diseminación se encuentra en una zona de fuerte alteración (approx. 2x2 km) de silicificación de seritización que se extiende por la capa de arenisca del estrato Tordillo, al oeste del Cerro Tres Puntas.

Se supone que el yacimiento de diseminación es de cobre porfirítico por su relación con la riolita o granodiorita que forma el cerro Tres Puntas.

Según las diversas prospecciones realizadas, se confirmó en dicha zona la presencia de varias diseminaciones de calcopirita, azurita y pirita, como mineralización primaria. Sin embargo, desde esta intrusiva de diorita y granodiorita (granodiorita Tres Puntas) no está alterado, y los minerales de color de hornblenda y biotita y feldespato y silicio son frescos. Dentro de la zona de alteración se reconoce una intrusiva de andesita porfirítica (hornblenda) que identifica a la andesita de El Sillero, acompañando una diseminación de malaquita.

Como se indica en la tabla 8, el resultado del análisis de las muestras es el siguiente: Oro 0,0 g/ton.; plata 0,0 g/ton.; cobre 0,65%, plomo 0% y 0% de zinc. Además el depósito de filones se extiende en las rocas sedimentarias de los estratos La Manga y Lotena, en la parte exterior (lado sureste) de dicha zona de alteración, reconociéndose ocho filones paralelos en rumbo este-oeste. Generalmente, el filón de cuarzo con diseminaciones de galena con plata contiene a veces baritina.

##### 5) Santa Bárbara (Fig. 8)

Este yacimiento se encuentra a 10 kilómetros, aproximadamente, al nor-noroeste de Bajada del Agrio, en la carretera nacional 40, por lo cual tiene fácil acceso al tráfico de vehículos. Es un depósito de baritina y celestina extendido estratificada y concordantemente por la caliza del estrato Agrio. La disposición estratigráfica del yacimiento aparece en la parte superior del



estrato Agrio y cerca de la frontal del estrato Huitrin, encima del anterior.

Como resulta evidente en el plano en sección, la capa de caliza que cubre a la de baritina y celestina está muy deformada si se compara con la capa inferior, la cual tiene forma rectangular. Sobre esta parte, aunque el alcance del afloramiento es reducido y difícil de analizar, existen grandes posibilidades de que exista una falla. El material disponible es escaso para poder emitir un juicio, no pudiendo decirse que este yacimiento sea un simple depósito sedimentario.

6) Mallín Quemado (Fig. 10)

Está a 5 kilómetros al sur/sureste de la carretera 102, entre Bajada del Agrio y Las Lajas. Este yacimiento consta de un depósito de baritina en forma de brecha parcialmente estratificada que se extiende por el estrato "Yeso Principal" del jurásico superior (en alguna parte también el estrato Tordillo), acompañando parcialmente a la galena y la celestina. Como se indica en la Fig. 10, la zona mineralizada se reconoce en los siguientes puntos, desde el norte: La Porfía, Río Agrio y Achalay. Estas zonas se extienden por las proximidades del eje del pliegue anticlinal (se eleva en dirección noreste-suroeste y se hunde en dirección noreste), estando formados por rocas sedimentarias del jurásico superior y, junto al eje en el extremo sureste tienen forma de filón. Dichas zonas mineralizadas pueden dividirse en parte brechada (Nivel Achalay 1 y alrededores) y parte de filones en Achalay, donde se efectuaron las prospecciones (mitad noreste del nivel Achalay 2). El depósito de filones es un yacimiento de baritina y galena que llena las grietas de las fallas con rumbo N30°-50°E y fuerte inclinación noroeste, teniendo una anchura de entre 1 y 1,5 metros.

Los resultados del análisis de las muestras del depósito fueron los siguientes: Plomo 5,36%; zinc 0%; bario 45,06% y estroncio 7,27%, conteniendo un considerable volumen de galena y celestina. Por la observación al microscopio se descubrió que, en la mena de galena, también había un poco de calcopirita.



En Achalay se está realizando en la actualidad (febrero, 1982) la explotación de unas 40 o 50 toneladas diarias de producción bruta, a cargo de la Mina TEA, la cual tiene una plantilla de ochenta empleados en total.

Cerca de la zona mineralizada hay una planta de concentración, donde se eleva la densidad bruta de 3,20 hasta 40,20.

(3) Comparación de Datos con los Resultados de la Interpretación Geológica de las Fotografías del Landsat

La comparación del sistema geológico sintetizada en las prospecciones sobre el terreno con los datos recopilados y la interpretación geológica de las fotos enviadas por el Landsat aparece en la tabla (unidad geológica). Ahora bien, la relación entre la unidad geológica dividida por la interpretación de los datos del Landsat y la estratigráfica de los datos recopilados es la comentada en el capítulo 3-3-1.

1) Comparación con los Datos Recopilados

En lo referente a los sistemas jurásico y cretáceo, la división según los datos recopilados forma una vasta clasificación geológica, dividiéndose solamente en detalles basados en las diferencias entre rocas y estructura según las prospecciones realizadas en el terreno en cuestión. Los análisis sobre el jurásico se efectuaron al mismo tiempo que aquellos del yacimiento, y el número de informes es muy reducido. El terciario se distribuye principalmente a lo largo de la carretera nacional 231 y las provinciales 4 y 5. Entre estas, la andesita autobrechada del este de Colipilli relacionada con la Serie Andesítica no ha sido reconocida en los datos recopilados. Además, Basalto-I de la carretera provincial 5 y la nacional 231 es tratado en su mayoría como P1-H (rocas volcánicas de las series del pliestoceno y el holoceno). No se encuentran diferencias importantes en las características de las rocas ni la estratigrafía. En cuanto a la estructura geológica, aunque existen concordancias generales entre los resultados de los datos recopilados y los obtenidos de las prospecciones, debido a las condiciones del afloramiento (el recubrimiento y afloramiento de los sedimentos inconcretos no es continuo), no se ha reconocido parcialmente la estructura de



pliegues y fallas, los cuales fueron confirmados por los datos recopilados. En particular, la observación de los siguientes puntos es incompleta: Entre El Huecú y Naunauco en las carreteras provinciales 32 y 4 y al norte de Bajada del Agrio, en la nacional 40.

## 2) Comparación de los Datos de la Interpretación Geológica de las Fotografías del Landsat

En lo referente a los sistemas jurásico y cretáceo de los alrededores de esta ruta, debido a la escasa vegetación, la decisión de las características de las rocas y la composición de la estructura geológica por medio de las imágenes tiene normalmente relativa sencillez, y al mismo tiempo no existen demasiadas dificultades para efectuar pruebas sobre el terreno. Por consiguiente, el resultado de la interpretación geológica de las fotografías, en cuanto a dichos sistemas se refiere, ha sido confirmado suficientemente por las pruebas sobre el terreno. Sin embargo, el sistema cretáceo superior (estrato Huitrin), que aflora entre Colipilli y Naunauco en la carretera provincial 4, no se confirma por las imágenes por su pequeña diferencia en características fotográficas y geológicas con el cretáceo inferior que se extiende a su alrededor.

Por otro lado, Basalto-I del mioceno superior del terciario, distribuido extensamente en parte de los alrededores de las carreteras provincial 5 y nacional 231 formando generalmente estratos horizontales, según la interpretación de las fotos, fue definido "Q1" (rocas volcánicas cuaternarias) por las características fotográficas y topográficas de la superficie. Asimismo, cuando la diferencia de los elementos de juicio fotográficos y topográficos son escasos, resulta difícil a veces clasificar con detalle la unidad geológica correspondiente. A pesar de ello, creemos que se han interpretado suficientemente las formaciones, estructura de los pliegues y las fallas de esta ruta general a través de dichas fotografías.



(1) Geología General y Estructura Geológica

Este perfil y la zona comprendida en sus alrededores pertenece a la zona geográfico-geológica de la Cordillera Principal y el Espinazo del Zorro. La mayor parte son intrusivas volcánifera. Las rocas compuestas de todo este perfil, son las siguientes, comenzando por la inferior: Sedimentarias volcánicas piroclásticas y plutónicas del carbonífero, permico-triásicas, triásicas superiores, jurásicas, terciarias y cuaternarias. Sin embargo, como en el caso de el perfil 1, en la tabla no se indica el espesor del estrato.

1) Carbonífero

Se extiende alrededor del lago Aluminé y de los yacimientos Carreri y La Voluntad, que serán vistos más adelante. En el plano geológico 36a "Aluminé" (1976), se llama "Estrato Huechulafguen" (intrusivas) del carbonífero. Se compone generalmente de granodiorita o granito holocristalino de textura granular (arena media) con escasa variedad de facies y su superficie fuertemente meteorizada. No se ha realizado el cálculo de su edad absoluta ni se conoce la época de actividad, aunque en el plano 35a "Lago Aluminé" (1969) es clasificado como lecho del precámbrico. Sin embargo no puede decirse que se trata de una intrusiva que haya sufrido varias actividades posteriores al precámbrico; en cuanto a la intrusiva, cerca de los yacimientos mencionados y por el hecho de estar cubierto por el pérmico, se supone que es el resultado de la actividad del carbonífero. Ahora bien, la edad de la actividad de la intrusiva del lago Aluminé se desconoce, dado que la relación con las rocas circundantes (sobre todo del triásico superior) no está bien definida.

2) Pérmico-Triásico

Este sistema se compone de toba lapilli y riolita ácida o intermedia de la llamada 'Serie Porfirítica'. No se extiende a lo largo de esta ruta, sino con relativa amplitud en el yacimiento Carreri y sus alrededores.



### 3) Triásico Superior

Está formado por el estrato Aluminé, que se extiende con relativa amplitud a lo largo de la carretera provincial 23 al sur del lago de mismo nombre. Se compone principalmente de toba soldada dacítica masiva de color violeta claro o gris, toba pumítica y toba lapilli, conteniendo parcialmente toba de arena fina muy estratificada. En parte de la toba lapilli se encontraron fragmentos accidentales de gneis, considerados como parte del lecho de roca. En el extremo norte de la zona de distribución de esta ruta, es decir, cerca del límite con la intrusiva de granodiorita mencionada en (1), aflora andesita dura claramente cloritizada, de color gris azulado.

Por la observación al microscopio de la toba soldada dacítica se confirmó el mineral básico de cuarzo, plagioclasa y biotita, y parte de grava de dacita, andesita, marga, pumita clástica y clásticos de plagioclasa.

### 4) Jurásico

Este sistema está formado, desde el inferior, por los estratos Molles, Lajas y Tordillo.

#### a) Estrato Molles

Se extiende al oeste de la vertiente principal que cruza la carretera provincial 13 y llega hasta el río Kilca, aunque en forma discontinua. La proximidad de esta vertiente es de arenisca de mica gruesa de color gris, conteniendo a veces capas finas de marga negra exfoliada. Además, en las cercanías del mencionado río se desarrolla lutita negra. En este estrato, la estratificación está ampliamente desarrollada.

#### b) Estrato Lajas

Se distribuye en una alcance relativamente estrecho por los alrededores del cruce de la carretera provincial 13 con el arroyo Carrerí (36 kilómetros al este de Zapala por carretera). Todo el Cerro Carrerí, al sur de la provincial, se compone de este estrato, normalmente de color gris claro,



y de arenisca blanda de arenas finas a gruesa, conteniendo frecuentes capas de lutita negra. En su límite de distribución, en la parte inferior de este estrato, sobresale lutita negra con una estratificación bien desarrollada.

c) Estrato Tordillo

Se extiende desde el límite occidental del Basalto-II que forma la llanura del este de Zapala hasta 9 kilómetros al este de la carretera provincial 13. Sus componentes principales son caliza de color gris claro anaranjado o carne, acompañando parcialmente al mineral básico de arena bruta y grava de rocas volcánicas de cuarzo de 1 a 3 centímetros de diámetro.

5) Terciario

Este sistema consta del mollelitense del oligoceno (Serie andesítica), palaocolitenes del mioceno y coyocholitense del plioceno.

a) Serie del Oligoceno

Está formada de la llamada "Serie Andesítica", extendiéndose estrechamente a 6 kilómetros al oeste de la vertiente principal. Es de andesita batolítica porosa de color gris.

b) Serie del Mioceno

Está formada por el palaocolitense inferior y superior. La inferior es el "Colloncureense" y la superior el Basalto-I. El primero se extiende únicamente en una parte reducida al este del lago Aluminé; su roca es de andesita dura de color gris oscuro, con presencia de pórfido de plagioclasa (la masa del piso es amorfa). El segundo lo hace con relativa extensión cubriendo al estrato Molles; su roca es de batolito duro fino de color gris oscuro verdoso.

c) Serie del Plioceno

Esta se compone del Basalto-II, el cual se extiende amplia y discontinuamente por la llanura del este de Zapala y al norte del lago Aluminé. Se trata de batolito poroso de color



gris con facies casi uniformes en general. En ambas zonas se forman las típicas mesetas.

#### 6) Cuaternario

Al igual que sucede en la Ruta 1, este sistema está formado por sedimentos de glaciación del pliestoceno y por Basalto-VI, además del estrato aluvial del holoceno. El típico ejemplo de sedimentos glaciares puede observarse en las proximidades del cruce de la carretera provincial 13 con el río Kilca. Se compone de un conjunto de brachas y sub-brechas de tamaño inconcreto y minerales clásticos. Basalto-VI aflora a 26 kilómetros al oeste de Zapala, en la carretera provincial 13, con su cuerpo principal formando las montañas del Cerro Cansino. La roca es de basalto de color gris o gris claro avioletado y clara estructura amigdaloides de piroxeno. A pesar de no aflorar en las proximidades de la presente ruta, en los alrededores del lago Aluminé se distribuyen extensamente sedimentos de pumita que se suponen producto volcánico de la actividad de la misma era que la del Basalto-VI. Probablemente son de volcanes chilenos, arrastrados por vientos prevalentes del oeste. El estrato aluvial es de grava, arena y arcilla inconcretos que se extienden a lo largo de los ríos.

#### 7) Pequeñas Rocas Intrusivas

Existen dos tipos de estas intrusivas en la ruta en cuestión. Ambos penetran al estrato Molles. Uno de ellos es de porfirite de plagioclasa y diotita de color gris que aflora en las cercanías de la vertiente principal, teniendo facies de arena fina en la zona de contacto. La forma de intrusiva es de filón-capas en apariencia, pudiendo observarse la relación con el estrato penetrado inferior. El otro tipo se trata de un dique de andesita gris oscuro o verdoso que penetra en el estrato de lutita negra que aflora al este del cruce de la carretera provincial 13 y el río Kilca. Existen además numerosas intrusivas pequeñas de un metro de anchura, aproximadamente, que se extienden con rumbo norte-sur.



## 8) Estructura Geológica

Es difícil seguir la estructura geológica por medio de prospecciones a lo largo de la ruta, debido a que las formaciones inferiores del jurásico están vastamente cubiertas por las rocas compuestas (y minerales) del terciario y el cuaternario. Sin embargo, lo estratos tienden a ser de una estructura extendida de norte a sur.

La Serie Porfirítica se extiende al este de la intrusiva de granito del carbonífero de los alrededores del Carrerí, sucediéndose generalmente en sentido norte-sur con suave inclinación este. El estrato Aluminé tiene normalmente una forma masiva, no desarrollándose prácticamente elementos de estructura, aunque la observada en la confluencia de los ríos Aluminé y Kilca, en la provincial 23, tiene rumbo norte-sur e inclinación suave oeste.

En cada una de las formaciones del jurásico se desarrolla fuertemente la estratigrafía por las rocas sedimentarias que lo forman, pudiendo observarse la estructura en cada zona de distribución. Es decir, generalmente el estrato Molles forma un anticlinal con una frecuencia de 5 kilómetros en sentido norte-sur, y el estrato Lajas se caracteriza por la estructura monoclinal con suave inclinación este (en las colinas al sur de la carretera provincial 13 se observa una estructura anticlinal suave). En el estrato Tordillo, aunque en un límite relativamente estrecho, se forma un anticlinal con rumbo norte-oeste-sureste.

Las rocas compuestas terciarias y cuaternarias son en su mayoría volcánicas y, aunque su distribución es escasa, su estructura no está bien definida. Basalto I y II se desarrollan casi occidentalmente, formando mesetas. En esta ruta no se han observado fallas importantes.

### (2) Yacimientos

En los alrededores de esta ruta, como en la 1, se contiene un gran número de yacimientos de metales de varios calibres en forma de venas o disseminaciones, sobre todo en las formaciones inferiores al jurásico. Las excavaciones sobre las cuales estamos tratando se llevaron a cabo



en los yacimientos Carreri y La Voluntad, números 7 y 8, respectivamente, en la tabla .

1) Yacimiento Carreri (Fig.13)

Como observaremos en la figura , este yacimiento se sitúa en la corriente superior del arroyo Carreri, al este de Cerro Atravesado. Tiene varios depósitos (filones), en dos de los cuales fueron efectuadas las presentes prospecciones. Carreri-II es un filón de cuarzo condensado, esfalerita y galena, contenido en el límite de las rocas piroclásticas andesíticas de la Serie Porfirítica, rocas graníticas del carbonífero. Los filones situados en el límite geológico vertical en sentido N-74°-W tienen 40 centímetros de anchura aproximadamente, incluyendo la roca de ganga. En febrero de 1982 se estaba explotando en pequeña escala, con la perforación de pozos rectangulares de 2 x 3 metros y 4 metros de profundidad.

Los resultados del análisis de las muestras extraídas de las zanjas hechas en el afloramiento son los siguientes: Oro 6,79 gr./tonelada; plata 270,7 gr./tonelada; cobre 0,07%; plomo 7,78% y zinc 15,33%. La observación microscópica de las muestras del mineral extraído revela la presencia de esfalerita masiva de arena bruta con galena y calcopiritas finas.

Carreri-IV es de filones paralelos, a unos 200 metros al norte del Carreri-II. Se trata de filones de galena-baritina-pirita (-manganeso oxidado) contenidos en la riolita que se extiende en concordancia con las rocas piroclásticas. Tiene un rumbo N-77°- E y una inclinación de 44° noroeste, con una anchura máxima de 90 centímetros, teniendo una boca de mina antigua en su parte de máxima anchura. Puede seguirse la zona de alteración, que acompaña a la fisura de la misma serie que el yacimiento, desde la antigua galería en unos 40 metros por la superficie (dirección este-noreste).

La zona de alteración es de silisificación y seritización, con una anchura entre los 3 y los 5 metros, desarrollándose sobre todo por la parte inferior.



Los resultados del análisis de muestras de las zanjas del afloramiento de este yacimiento son los siguientes: Plomo 9.37%; zinc 0,5% y bario 17,17%. La observación microscópica revela una gran cantidad de galena masiva y gran escasez de azurita en forma de grava o filones.

2) Yacimiento la Voluntad (Fig. 14)

Como puede observarse en la Fig. 14, este yacimiento se encuentra a unos diez kilómetros al norte de Espinazo del Zorro, en la carretera provincial 104. La geología consiste en rocas de basamento granítico del carbonífero y de un intrusivo de pórfido granítico que se cree de principios del terciario o finales del cretácico. Se trata de un yacimiento de cobre porfidico que se extiende en el pórfido granítico. Como aparece en el mapa de la ruta de la Fig. 14, junto a las vetas de cuarzo que se extienden en forma de stockwork por el centro de la intrusiva se desarrolla malaquita en una extensión de 400 metros de diámetro. El efecto de alteración hidrotermal es evidente, pudiendo observarse fácilmente una silicificación y seritización, desarrollándose una plug de cuarzo (80 a 100 metros de diámetro) en el centro de la disseminación. En la superficie casi no hay mineral primario, como calcopirita: sin embargo, existe escasa molibdenita junto con vetillas de cuarzo. Los resultados del análisis de las muestras extraídas de la zona de alta densidad de malaquita son los siguientes: Oro 0 gr./tonelada: plata 8,1 gr./tonelada; cobre 5,2%; plomo 0,01% y 0,01% de zinc.

3) Comparación con los Datos Recopilados y los Resultados de la Interpretación Geológica-Fotográfica de los Datos Landsat

La tabla muestra la comparación del sistema geológico producto de las pruebas sobre el terreno con los datos recopilados y los del Landsat.

(a) Comparación con los Datos Recopilados

Entre las formaciones que se distribuyen a lo largo de esta ruta, el estrato Aluminé es de rocas piroclásticas del triásico superior, desarrollándose alrededor de la zona



geográfico-geológica de Espinazo del Zorro (formado principalmente por la Serie Porfirítica) y cubriéndola.

Según los datos recopilados, la mitad norte de la distribución es de la Serie Porfirítica y la sur del colloncurensis del terciario medio. Además, Basalto-I, que se extiende ampliamente al oeste del lago Aluminé, pertenece al mioceno superior, aunque según estos datos, la mayor parte del Basalto-I es tratada como una de rocas compuestas de la Serie Andesítica (rocas volcánicas del oligoceno). En cuanto a las demás formaciones se refiere, en general coinciden.

(b) Comparación con los Resultados de la Interpretación Geológica de las Fotografías del Landsat

Se apreciaron varias diferencias entre las fotografías de esta ruta y las pruebas sobre el terreno. En la fotografía compuesta en color P249R87 pueden distinguirse claramente parte de una gran densidad de vegetación y otra parte de escasa vegetación. Sin embargo, en esta última la reflexividad no permite apreciar en la imagen las diferentes características fotográficas y geográficas; por lo tanto es algo difícil diferenciar en detalle una unidad geológica de la zona occidental de la carretera provincial 13 y la ruta de la carretera provincial 23. Por ejemplo, las características fotográficas y geológicas de la instantánea del estrato Aluminé (cuenca del río de mismo nombre), al ser comparadas con aquellas de las rocas graníticas que afloran al norte de aquel, al no existir diferencias aparentes, este estrato no es distinguido como unidad geológica independiente.

Efecto similar puede observarse en las distribuciones jurásicas, en particular los estratos Molles y Lajas, en una extensión que abarca desde los alrededores de la vertiente principal hasta el Río Kílca. Esta zona está interpretada como una prolongación hacia el norte de la



Serie Porfirítica o unidad E (acompañado de un signo de interrogación).

Igualmente, el mollelitense del oligoceno que aflora reducidamente es interpretado como parte de la unidad E por igual razón. La disposición estratigráfica de las formaciones por encima del mioceno y los resultados de la interpretación de las fotografías coinciden.

#### 2-5-4 Perfil 3

La mayor parte de esta ruta pertenece al extremo norte de la "Zona Central". Como se vió en el capítulo 2-2-3, la mitad occidental de la zona comprendida en los alrededores es de rocas compuestas de la Cordillera Patagónica (sobre todo graníticas del cretáceo, pendiente de rocas de techo volcánicas y rocas metamórficas del lecho jurásicas superiores), y la mitad oriental pertenece al extremo norte del llamado Macizo Norpatagonia (rocas metamórficas de lecho), extendiéndose vastamente por los alrededores de los 43 grados de latitud sur. Las rocas que componen todo el perfil, como se indica en la tabla 9, comenzado por la inferior, son: rocas plutónicas, metamórficas, sedimentarias, volcánicas, piroclásticas y pequeñas intrusivas del lecho de roca, triásicas, jurásicas, terciarias y cuaternarias.

##### (1) Rocas del Lecho

Son rocas graníticas del estrato Huechulafquen (intrusiva) y hornfels del estrato Colohuincul. Hornfels sólo se distribuye en pequeña escala al noreste de San Martín de los Andes en forma de pendiente de rocas de techo. Posee facies muy duras y finas de sammita. A través del microscopio pueden observarse claramente minerales metamórficos de contacto de biotita y muscovita y un sistema de granoblástica.

Las rocas graníticas afloran en la orilla norte del lago Lañcal y al oeste de Sañico, en la carretera provincial 50. El primero de estos afloramientos pertenece al extremo sur de la intrusiva de los alrededores del lago Aluminé, ya comentado en 2-5-3 (discontinuo en parte). Se trata de granodiorita masiva o granito de biotita



holocristalino de grano regular (o bruto). El otro no se conoce en detalles debido a la escasez de afloramientos; puede dividirse en facies de granito holocristalino de pórfido de grano bruto (granítica rapakibi (lit.)) y granito holocristalino de grano fino regular. La edad geológica de cada una no está bien aclarada, aunque en el mapa 37ab "Junín de los Andes" (1973) aparece clasificado como sistema precámbrico y paleozoico, y en el mapa 38c "Piedra del Águila", como precámbrico.

(2) Triásico

Este sistema se compone del estrato Paso Flores que se extiende al oeste de Sañico en la carretera provincial 50. Se compone de conglomerado que cubre directamente las rocas del lecho comentadas en (1). Este conglomerado es de granitos de grava media o bruta y gravas redondas de andesita y mineral básico de arena bruta meteorizada.

(3) Jurásico

Este sistema es de rocas sedimentarias y volcánicas de la Serie Lías que se extiende por los alrededores de Sañico. Las primeras se extienden continuamente a lo largo de la provincial al sureste de Sañico, componiéndose de marga negra (parcialmente limolita) y alternaciones de arenisca fina. Las segundas se extienden estrechamente al este de Sañico, componiéndose de andesita violeta y brechas volcánicas de iguales características.

(4) Terciario

Se forma de prebasáltico del eoceno y el oligoceno (de la Serie Andesítica) del estrato Collón Curá del mioceno o del Chimehuin y el estrato Tipilihuque del plioceno (Basalto-II)).

1) Serie del Mioceno y Oligoceno

Está formada por los estratos que pertenecen a la Serie Andesítica, distribuyéndose al este de San Martín de los Andes, en el extremo este de esta ruta y a lo largo de la carretera nacional "d".

La primera es de andesita de pórfido de color gris o violeta y la segunda de toba pumítica y dacítica de color violeta claro,



andesita batolítica con estructura amigdaloides y brechas volcánicas de iguales características.

2) Mioceno

El estrato Collóncurá que forma esta serie se extiende alrededor del río de mismo nombre, o sea a lo largo de las carreteras nacionales 40 y d (excepto la parte oriental de San Martín de los Andes). Se compone de toba pumítica masiva de color gris, conteniendo varias capas de batolito negro con desarrollada diaclasa en forma laminar.

3) Plioceno

Está formada por el estrato Tipilihuque, que pertenece al Basalto-II, extendiéndose ampliamente y cubriendo al estrato Collón Curá en los alrededores del río Collón Curá. Se compone de basalto gris oscuro y rocas piroclásticas de similares características, a veces formando escarpados.

(5) Sistema Cuaternario

Se trata del estrato Hueyeltue y sedimentos glaciares del pliestoceno, además de un estrato aluvial del holoceno. El primero de ellos se extiende al este de Junín de los Andes, estando formado por lava batolítica del Basalto-III. Los sedimentos se extienden a lo largo de la carretera nacional "d" y por los alrededores de Sañico, componiéndose de brechas y sub-brechas inconcretas de varios granos y un conjunto de clásticos.

El estrato aluvial se extiende a lo largo de los ríos, componiéndose de gravas, arenas y arcillas inconcretas.

(6) Pequeñas Rocas Intrusivas

Entre estas intrusivas de la presente ruta, las únicas dignas de mención son las de andesita gris oscuro o azulado, las cuales penetran a las sedimentarias de la Serie Lias. Generalmente se extienden en paralelo, con un rumbo norte-sur o nor-noroeste a sureste. La anchura máxima de las mismas es de cinco metros, aproximadamente.



## (7) Estructura Geológica

En esta ruta no puede apreciarse la relación tectónica de las rocas del lecho con las formaciones de sus inmediaciones, no estando bien definida la estructura subterránea de dichas rocas. Sin embargo, la estructura geológica de toda esta ruta puede caracterizarse por las rocas del lecho que forman intrusivas masivas y las superiores a la serie triásica, extendidas en horizontal o con suave inclinación.

El estrato Paso Flores que cubre directamente a las rocas del lecho, aunque su distribución es limitada, forma capas casi horizontales. La serie Lias y la prebasáltica del este de Sañico tienen una estructura geológica uniforme, en general en sentido norte-sur y suave inclinación este.

Además, el Collón Curá forma capas casi horizontales (o en progresión con las capas basálticas contenidas) en los alrededores del río Collón Curá. En la distribución de este estrato a lo largo de la carretera nacional "d" puede observarse una estructura anticlinal suave con eje en sentido norte-sur, generalmente. Dicho eje se encuentra en las cercanías del río Chimehuin. Por otro lado, el prebasáltico de la nacional "d", aunque tenga una estructura ondulada pequeña, tiene sus rocas componentes en sucesión horizontal.

En esta ruta, aunque no puede observarse ningún afloramiento de fallas, existen dos puntos en los cuales sí puede apreciarse su existencia por los estratos con fuerte inclinación. El primero de estos puntos se encuentra en la marga de la serie Lias, a dos kilómetros al sureste de la localidad de Sañico, mientras que el otro es un afloramiento de toba del estrato Collón Curá, a 8,5 kilómetros al noreste de Junín de los Andes en la carretera nacional "d". Por la observación del terreno no pudo apreciarse ningún trazo de fuertes movimientos tectónicos en ningún otro punto.

### 1) Yacimientos

No se observa ningún yacimiento que merezca mayor comentario en los alrededores de esta ruta.



2) Comparación con los Datos Recopilados y los Resultados de la Interpretación Geológica de las fotografías del Landsat

Al igual que en los casos de las rutas 1 y 2, la comparación de los datos recopilados y aquellos obtenidos por las fotografías Landsat con los obtenidos por la observación sobre el terreno aparece en la tabla .

(a) Comparación con los Datos Recopilados

Sobre las formaciones que componen toda esta ruta se ha realizado una división que puede relacionarse con los datos recopilados. Sin embargo, existen divergencias sobre la disposición estratigráfica de algunas formaciones por encima del triásico. Es decir, el prebasáltico del eoceno u oligoceno está clasificado con Tc (serie mioceno) en los datos recopilados; de igual manera, Basalto-II del plioceno como Pl-H (rocas volcánicas cuaternarias) y Basalto-III del pliestoceno como 2c (terciario superior).

(b) Comparación con los Resultados de la Interpretación Geológica de las Fotografías del Landsat

Dentro de esta ruta, en la zona de lagos glaciares, o sea, la parte occidental, la densidad de la vegetación es extraordinaria; sin embargo en las partes central y oriental la vegetación es escasa, por lo cual las características geológicas tales como el modelo del sistema hidrográfico y su densidad, así como las resistencias de las rocas, puede apreciarse en las fotografías. Asimismo, la división de la unidad geológica, la clasificación de las características de las rocas y la comprensión de la relación sucesiva es relativamente sencilla. Como se indica en la tabla , aunque existen algunas diferencias en la clasificación sobre algunas formaciones, en general no existen mayores diferencias estratigráficas.

El estrato Paso Flores está clasificado como rocas del lecho por las características fotográficas y geográficas de la imagen y parte de la prebasáltica es clasificada como estrato (J4), de edad más reciente que en la realidad. Sin



embargo, en los demás aspectos no existen mayores problemas  
estratigráficos ni de clasificación de las rocas.



## 2-5-5 Perfil 4

El curso del perfil 4 sigue aproximadamente a lo largo de 41° latitud sur. Hacia el oeste este perfil se extiende de SAN CARLOS DE BARILOCHE hasta la vecindad del MONTE TRONADOR, al borde de la orilla sur del LAGO MASCARDI, mientras que hacia el este se extiende hasta PILCANIYEU, a lo largo de la ruta nacional 23. Al oeste de BARILOCHE se desarrollan principalmente rocas metamórficas de basamento y granitoides del Cretácico, mientras que al este de dicho sitio se desarrolla el sistema terciario. En la vecindad de este perfil se distribuye las zonas de alteración de LA VERANADA y HUALAHUE, además de algunas otras. La explicación de la zona de mineralización de CONDORQANQUI, que se ubica entre el perfil 4 y el perfil 5 se presenta también en este párrafo.

### (1) Geología general

La geología de este perfil consista por, desde abajo hacia arriba, la Formación LAGO MASCARDI (GRECO, 1975) del Grup Precambriano, el Grupo EL FUERTE (GRECO, 1975) del Jurásico, rocas graníticas del Cretácico, la Formación VENTANA del Sistema Terciario, de la Formación COLLÓN CURÁ y basaltos del Plioceno (Formación TRONADOR).

La Formación LAGO MASCARDI corresponde a los esquistos cristalinos del basamento mencionado en los Mapas Geológicos (BARILOCHE) Editados por el Servicio Geológico Nacional (FERUGLIO, 1947) y alfora a lo largo de la ruta nacional 238, entre BARILOCHE y el LAGO MASCARDI. Esta formación consta principalmente de esquistos de biotita acompañados muscovita, contiene parcialmente porfidoblastos de plagioclasa y biotita y tiene una textura similar al gneis.

Los resultados de la observación por microscopio indican que los esquistos de biotita de la orilla oriental del LAGO MASCARDI constan de esquistos de biotita, muscovita y cuarzo, acompañados de granate, clorita y mineral de hierro. Estos esquistos de biotita están además acompañados de vetillas de biotita perpendiculares a las esquistosidades, que parecen ser resultados de efectos metamórficos de contacto.

La Formación EL FUERTE fue denominada por GRECO (1975), usando la Co. EL FUERTE, situada 10 Km hacia el sur del LAGO MASCARDI como localidad tipo y fue inicialmente considerado sistema Jurásico. Esta formación



presenta afloramientos de pequeña escala en forma de colgajos de rocas graníticas Cretácicas en varios sitios hacia oeste del LAGO MASCARDI. Esta formación consta de lava andesítica, lava dacítica y arenisca, y la relación estratigráfica entre estas rocas es indefinida. La lava andesítica es de color verde oscuro, compacto y porfirítico y además la epidotización y la cloritización son por lo general pronunciadas. La lava dacítica es de color gris parduzco, y félsica y la estructura de flujo se halla bastante desarrollada. La arenisca está metamorfoseada en cornubianita sin estratificación de color gris oscuro y diques de granodiorita de pequeñas dimensiones que se clasifican en rocas graníticas Cretácicas.

Las rocas graníticas del Cretacio son la FORMACION LOS MACHIS de GONZALEZ DIAZ NULLO (1980).

Estas rocas graníticas se observan ampliamente hacia el oeste de la orilla oriental del LAGO MASCARDI, y presentan litofacies muy variadas. En otras palabras, hacia el oeste de la orilla occidental del LAGO MASCARDI se distribuyen granito de biotita-hornblenda y granodiorita, mientras que por toda la orilla sur del LAGO MASCARDI se distribuyen tonalita de biotita-hornblenda de características leucocráticas. Por otro lado, en el lado oriental de éste área, o sea, a lo largo de la ruta nacional 238 hacia el sur de la extremidad oriental del LAGO MASCARDI se distribuye tonalita de biotita-hornblenda de grano grueso o grano medio, de características más o menos melanocráticas y con una estructura débilmente bandeada. La tonalita bandeada del lado oriental está parcialmente acompañada de anfibilita y ERRERO (1981) incluye esta litofacie en la Formación LAGO MASCARDI.

La Formación VENTANA (GONZALEZ BONORINO, 1973) se llama SERIE ANDESITICA (FERUGLIO, 1947) en los mapas geológicos (BARILOCHE) editados por el Servicio Geológico Nacional y se distribuye a lo largo de la ruta nacional 238 hacia el sur de BARILOCHE y a lo largo de la ruta nacional 23, entre NIRIHAU-PICHILEUFU hacia este de BARILOCHE.

Hacia el sur de BARILOCHE esta formación consta principalmente de lava riolítica y lava autobrechada de colores gris claro, verde grisáceo y gris oscuro y está acompañada de lava autobrechada de traquiandesita de color gris oscuro y capas delgadas (30 cm) de rutita carbónica. En la vecindad del contacto entre esta formación y la Formación LAGO MASCARDI



se observa una capa de brecha con espesor de aproximadamente 50 cm, que está en contacto con este estrato de rocas volcánicas a través de una falla, y que cubre la Formación LAGO MASCARDI que ocupa una posición subyacente. La capa de brecha consta principalmente de esquistos de mica y brechas de 5 cm a 30 cm, está acompañada de una capa de rutita gris de color gris de 2 m de espesor y presenta rumbo NO-SE e buzamiento 20°NE. La capa de brecha parece ser el conglomerado basal de la Formación VENTANA.

Entre NIRIHUAU y PICHILEUFU la Formación VENTANA consta de rocas volcánicas riolíticas, lava andesítica y lava basáltica de abajo hacia arriba y es prácticamente imposible hacer la medición del rumbo y buzamiento del estrato. Desde el punto de vista estratigráfico esta formación pasa a ocupar la posición sobreyacente desde el este hacia el oeste.

Las rocas volcánicas riolíticas presentan color gris rosáceo-purpúreo o pardo claro y constan principalmente de riolita con textura de fluxión y lavas de dacita, mientras que la parte superior de este estrato consta de ignimbrita riolítica, toba pumítica blanca y lava de riolita perlítica.

La lava andesítica se distribuye hacia el nordeste de NIRIHUAU, consta de andesita de hornblenda de color gris oscuro y apariencia salpicada de manchas y presenta estructura de flujo de N15°E, 150. Esta lava andesítica ocupa una posición sobreyacente a la lava de riolita perlítica y aparentemente subyacente a la lava basáltica, que es el estrato siguiente.

La lava basáltica ocupa pequeñas colinas situadas hacia el norte de NIRIHUAU y consta de basalto compacto de color negro. Desde el punto de vista litológico, es difícil hacer la discriminación con basaltos del Plioceno. Sin embargo, este basalto presenta la tendencia del desarrollo de grietas finas y brechas de falla que no se observan en los basaltos de Plioceno.

La Formación NIRIHUAU, que sobreyace a la Formación VENTANA que se situa al sur de BARILOCHE se desarrolla hacia el sur de éste corresponde a roca sedimentaria Eocena, pero no se pudo observarla en este estudio.



La Formación COLLON CURA (NULLO, 1976) aflora entre PICHILEUFU y PILCANIYEU, y es una capa horizontal que sobreyace de manera claramente discordante a la Formación VENTANA. Esta formación está acompañada de una capa de arenisca tobácea de 5 m a 10 m de espesor en su base y consta principalmente de toba ácida. La capa de arenisca tobácea presenta color blanco grisáceo, grano grueso. Consistencia suave y está acompañada de pequeña cantidad de gránulos redondeados. La toba ácida con pumita riolítica, presenta color blanco y configuración maciza y se supone que tenga un espesor de superior a 100 cm.

La Formación TRONADOR (GRECO, 1975) es un estrato de basalto Pliocénico y se supone que el centro de su afloramiento sea el MONTE TRONADOR, situado en la vecinidad de la frontera argentino-chilena, hacia el oeste del LAGO MASCARDI. A lo largo del Perfil 4 la Formación TRONADOR forma un precipicio escarpado en la orilla sur del RIO MANSO, hacia el este del LAGO MASCARDI, mientras que hacia el este se desarrolla en forma de mesa con una inclinación suave. Esta formación consta principalmente de lava de basalto con olivina, con intercalación de aglomerados.

En la vecinidad de PILCANIYEU se distribuyen capas de lavas de basalto con olivina de pequeñas dimensiones que se sobreponen a la Formación COLLON CURA. Esta formación se llama BASALTO CHENQUENIYEU (RABASSA, 1978) y se correlaciona con la formación TRONADOR.

## (2) Yacimientos

### A. Zona de mineralización LA VERANADA

La zona de mineralización de LA VERANADA tiene las dimensiones más grandes en la vecinidad del Perfil 4. (Refiérase a ERRERO (1981)).

Ubicación : Esta zona de mineralización se ubica el cumbre del CORDON DE LA VERANADA, 35 Km hacia el SSO de SAN CARLOS DE BARILOCHE, y se puede dominarle desde la ruta nacional 258.

Geología : Esta zona de mineralización consta principalmente de rocas graníticas Cretácicas (Cuerpo LOS MACHIS) acompañadas de la Formación LAGO MASCARDI del Grupo Paleozóico o Grupo Precámbrico en forma de colgajos. Hay una intrusión en forma de stock del cuerpo granítico LA VERANADA, que se supone constar de granitos Terciarios, con una extensión de 4 Km en la dirección N-S y 0,5 Km en la



dirección E-O. Este cuerpo granítico consta principalmente de granito de biotita-muscovita de grano grueso y presenta a menudo apariencia porfirítica. Multitudes de diques de riodacita y andesita de pequeñas dimensiones que atraviesan éstas se desarrollan en dirección aproximadamente N-S.

Mineralización y alteración : Zona de oxidación pronunciada se extiende en la dirección N-S con dimensiones de aproximadamente 30 Km x 1 Km. La profundidad de la zona de oxidación alcanza aproximadamente 20 cm debajo de la superficie. En las partes frescas de esta zona de oxidación se observan disseminaciones de magnetita leucoxénica, pirita y calcopirita. Estas zonas de disseminación se desarrollan en la matriz de la roca brechada situada en el contacto entre el cuerpo granítico LA VERANADA y el cuerpo LOS MACHIS (granodiorite - tonalita). En cuanto a la alteración, dentro de la zona de oxidación se observa sericitización de grado medio, mientras que dentro de las rocas graníticas y dentro de los diques se observa la propiritización (cloritización). Los resultados del análisis químico de las rocas con disseminación de minerales sulfúricos (5 muestras) anunciados por HERRERO (1981) indican Cu 30 - 127 ppm (máximo 9472 ppm), Pb 22 - 110 ppm (máximo 240 ppm) y Zn 10 - 64 ppm.

#### B. Zona de Alteración "HUALAHUE"

Ubicación : La zona de alteración de HUALAHUE está situada 5 Km hacia el sur de VILL. MASCARDI, en la extremidad sur del LAGO MASCARDI, y compone el cordón de la orilla oeste del LAGO GUILLERMO.

Geología : Esta zona de alteración se compone de rocas graníticas del Cretácico (cuerpo LOS MACHIS) que se correlaciona con tonalita de biotita-anfíbol y stock de dacita filsilítica.

Mineralización y alteración : Esta zona de alteración es una zona de oxidación de color pardo y tiene dimensiones de 250 m x 300 m. La zona de oxidación está situada exclusivamente dentro de dacita intrusiva, y parece que es el resultado de oxidación de granos finos de pirita en estado disseminado. No se observan otros minerales metálicos dentro de la zona de oxidación. Los resultados de análisis químico de la roca alterada (muestra A-36-3) presentan Ag 2,7 g/t y Au 0,0 g/t.



Contiguo a la zona de oxidación se desarrolla dentro de rocas graníticas del Cretácico una veta de cuarzo con rumbo y buzamiento de N15°E, 70°W, potencia de 20 cm a 50 cm longitud de aproximadamente 20 m. Dentro de esta veta de cuarzo se diseminan malaquita y pirita oxidada, que presentan Cu 0,15%, Au 0,0 g/t, Ag 0,1 g/t (muestra A-36-1).

Esta veta de cuarzo es más anterior que piritización por el razón de que esta cortada por el stock de dacita acompañada zona oxidada.

#### C. Yacimiento CONDORCONQUI (Fig. 15)

La descripción de este yacimiento se omite en este párrafo, puesto que sus características se hallan descritas en el párrafo "3-2-3 Compilación de Datos".

Cuando se avanza la ruta nacional 258 aproximadamente 10 Km hacia el norte, de EPUYEN hacia EL BOLSON, se llega al ARROYO BUEN SONIDO (de otro modo llamado CASCADAS MERCEDES), que corre hacia el oeste, comenzando del LAGO CHULTA. Según AMENTRANO y otros (1979), la zona de mineralización se distribuye discontinuadamente, dentro de un dominio de 900 m hacia el sur y 500 m hacia el norte desde el río antedicho. En esta investigación llevamos a cabo el levantamiento geológico preliminar de las vecinidades del ARROYO BUEN SONIDO.

La Formación VENTANA, que abarca la zona de mineralización, consta principalmente de lava basáltica amigdaloidal de color verde oscuro, con intercalaciones de lava andesítica. Por otro lado, hacia el sur se distribuyen rocas piroclásticas intermedias de la parte más inferior (AMENTRANO y otras, 1979).

La lava basáltica (A-43) presenta estructura amigdaloidal cementada con clorita, consta de augita, plagioclasa y minerales de hierro y está acompañada de minerales alterados como clorita, epidoto y minerales de carbonatos.

La totalidad de la mineralización es de un tipo de diseminación, y consta principalmente de minerales de cobre de grano fino. Las dimensiones de cada zona de diseminación son de más o menos 50 m x 50 m, y se observan 5 zonas en el ARROYO BUEN SONIDO.



La zona de disseminación (A-41) de la parte más alta del río consta principalmente de calcopirita de diámetro inferior a 1 mm, además de pirita con diámetro inferior a 0,1 mm. En la superficie se concentran malaquita e hidróxido de hierro. Los resultados del análisis químico indican Cu 1,25%, Au 0,0 g/t y Ag 2,2 g/t.

La zona de disseminación que se observa en el corte del camino de exploración (A-42) consta principalmente de bornita y calconica con tamaño inferior a 0,4 mm, con alteraciones parciales a azulita. Esta zona de disseminación presenta concentraciones de Cu 3,77%, Au 0,0 g/t y Ag 10,3 g/t.

La veta de cuarzo (la potencia: 10 cm) de dirección NO-SE que se distribuye en la parte más baja del río consta solo de cuarzo blanco y no se reconoce ninguna relación con la mineralización de tipo de disseminación.

La mineralización del yacimiento CONDORCONQUI parece estar relacionada con el cuerpo tonalítico Terciario (Cuerpo CHULTA) que se distribuye en la vecindad del LAGO CHULTA (ALMENTRANO y otros, 1979).

(3) Comparación con la compilación de datos y resultados de la interpretación fotogeológica de los datos "LANDSAT"

En la compilación de datos la Formación LAGO MASCARDI se incluye en las rocas volcánicas de la primera mitad del Jurásico, juntamente con la Formación PILTRIQUITRON y otras. Las demás formaciones se clasifican también bajo la misma denominación.

La Formación VENTANA, Formación ÑIRIHUAU, Formación COLLON CURA y los basaltos Oligocénicos se distinguen relativamente clara en la imagen. Sin embargo, la distinción de la Formación LAGO MASCARDI, Formación EL FUERTE y de rocas graníticas del Cretácico es por lo general insuficiente, si bien que parcialmente posibles. Las causas de esta insuficiente distinción parecen ser la configuración maciza de estas formaciones y rocas, además de la topografía escarpada con densa vegetación.

Las zonas de alteración y oxidación, de grandes dimensiones como LA VERANADA están situadas en los cumbres y están cubiertas de nieve en muchos casos. Por consiguiente no se distingue claramente en la imagen.



## 2-5-6 Perfil 5

Este perfil se extiende desde ESQUEL, situado a 43° latitud sur, hacia el este a lo largo de la ruta provincial 12 hasta GUALJAINA, mientras que hacia el oeste se extiende a lo largo de la ruta nacional 258 hasta el LAGO RIVADAVIA, ubicado hacia el norte del LAGO GUTALAUFGUEN.

En este perfil se desarrollan rocas sedimentarias y rocas volcánicas del Grupo Paleozóico Superior, Sistema Jurásico, Sistema Cretácico y Sistema Terciario, además de rocas graníticas del Período Triásico y del Período Cretácico. Yacimientos y zonas de mineralización como HUEMUL, MALLIN BLANCO, CERRO RISCOSO, PAHUEL PAN, etc., se distribuyen en este perfil.

### (1) Geología en general

La estratificación geológica de este perfil consta, de abajo hacia arriba, de la Formación ESQUEL de Grupo Paleozóico Superior, rocas graníticas Triásicas, rocas sedimentarias Jurásicas, rocas volcánicas Jurásicas, Formación LA CAUTIVA del sistema Cretácico, Formación VENTANA y Formación ÑORQUINCO del Sistema Terciario, además de otras rocas.

La Formación ESQUEL (CAZAU, 1968) aflora a lo largo de la ruta nacional 258, desde ESQUEL hasta el LAGO EL BOSQUETE, hacia el sudeste, y en la falda sur de la Co. MAHUEL PAN. Esta formación consta de alternación de pizarra de color gris oscuro y capas finas de arenisca, grauvaca, conglomerado, limolita, pizarra horstenica, etc. La estratificación presenta buzamientos de 30° a 90°, con pliegues pronunciados y pequeñas diaclasas se desarrollan de manera bastante pronunciada. La Formación ESQUEL contiene fósiles vegetales y parece ser del Período Devoniado hasta la primera mitad del Período Carbonífero (SEPULVEDA. CUCCHI, 1978).

Las rocas graníticas Triásicas corresponden al Cuerpo LA HOYA por HERRERO (1980), y se distribuyen en stocks que intruyen a la Formación ESQUEL, desde REFUGIO LA HOYA (situado hacia el norte de ESQUEL) hasta el LAGO EL BOSQUE (hacia el sudeste de REFUGIO LA HOYA). Estas rocas constan principalmente de granodiorita de biotita, además de algunas partes de facies graníticos y tonalíticos. En vista de los resultados de medición absoluta de edad de la época de instrusión, estas rocas parecen pertenecer al Período Jurásico (TOUBES SPIKERMANN, 1973; HERRERO, 1980).



Hacia el norte del CERRO MOJON, ubicado 20 Km hacia el oeste de GUALJAINA, se observa tonalita de hornblendabiotita de grano medio o grueso. Se supone que esta roca se formó aproximadamente a la misma época del cuerpo LA HOYA, por razón de que subyace a rocas sedimentarias que parecen ser Jurásicas.

Las rocas sedimentarias Jurásicas afloran a lo largo de la ruta provincial 12, en la vecindad del CERRO MOJON, hacia el oeste de GUALJAINA. Estas rocas constan de arenisca de grano medio, arenisca arcósica, pizarra calcárea y pizarra negra y se sobreponen a las rocas graníticas anteriormente mencionadas. Estas rocas se correlaciona con los SEDIMENTOS LIASICOS del Mapa Geológico Provincial de CHUBUT y con el LIASICO MARINO (ERRERO, 1980) que se distribuye en el CORDON DE ESQUEL.

En la orilla del RIO PERCEY, hacia el sudoeste de ESQUEL aflora arenisca silíceea de grano fino, de color verdoso oscuro, dura y con desarrollo de estratificación. Estas rocas subyace a la formación ÑIRIHUAU del sistema Terciario con un contacto discordante, y parece ser al sistema Jurásico.

Las rocas volcánicas del Jurásico se distribuyen en la parte centro-sur de la falda oriental del CORDON DE ESQUEL, y se denomina VOLCANITAS ARROYO RODEO (HERRERO, 1980). En ARROYO RODEO la parte inferior de estas rocas volcánicas constan de lava andesítica de color verde oscuro y parto, además de brecha volcánica de la misma naturaleza. Por otro lado, la parte superior consta de la alternación de toba ácida o intermedia brecha tobácea y arenisca. Las rocas piroclásticas de la parte superior tienen abundantes pumitas de color verde claro, y fragmentos de toba soludada. Por otro lado, la arenisca que se halla intercalada contiene fósiles vegetales. Estos fósiles vegetales están correspondido al Jurásico por CAZUBON (1947). (HERRERO, 1980).

Las rocas graníticas del Cretácico afloran en la orilla norte del LAGO GUTALEUFQUEN y en la orilla este del LAGO VERDE, ubicado hacia el norte de aquél. Estas rocas graníticas son leucocráticas de grano medio o grueso, y constan de granitos de biotita-hornblenda, granodiorita y tonalita de hornblenda. En estas rocas graníticas se observan frecuentemente cristales de piritita que llegan a tener un tamaño máximo de 3 cm a 5 cm, a lo largo de las diaclasas. Estas rocas son por lo general frescas y están cloritizada y epidatizada en la orilla oriental del LAGO



VERDE. Los contactos entre estas rocas y los demás estratos que se observan a lo largo del perfil son en su mayoría de falla.

Los resultados de la medición de la edad absoluta de las rocas graníticas de los Andes Patagónicos, incluso este área, fueron ordenados por LIZUAIN (1981).

El Grupo LA CAUTIVA (ERRERO, 1980) se distribuye en la falda oriental del CORDON DE ESQUEL, que se desarrolla hacia el nordeste de ESQUEL. Hacia el oeste del aeropuerto de ESQUEL se observan dacita de hornblenda de color gris verdoso y rocas metamórficas acompañadas de diseminación de pirita. Además, este grupo consiste de también riodacita, tobas soldadas y tobas (HERRERO, 1980).

La relación de estratificación entre este grupo, las VOLCANITAS ARROYO RODEO que ocupan posición subyacente y la Formación VENTANA que ocupa posición sobreyacente no es clara.

La Formación VENTANA (GONZALES BONORINO, 1973) se desarrolla en GUALJAINA, ESQUEL y en el área comprendida entre LAGO FUTALAUQUEN y LAGO RIVADAVIA, y consta de rocas volcánicas de composición variable desde ácida hasta básica.

Esta formación que aflora en ambas orillas del RIO GUALJAINA, que corre hacia el norte en el lado este de GUALJAINA, consta de toba pumítica de color gris verdoso claro y lava dacítica de hornblenda de color gris. Según el mapa geológico de la Provincia de CHUBUT, el área de la vecindad de la Co. (MOJON, al oeste de GUALJAINA, es un área de distribución de la Formación VENTANA, pero en realidad este área consta de rocas graníticas del Triásico y rocas sedimentarias del Jurásico anteriormente descritas.

Esta formación, que sobreyace a la Formación ESQUEL discordantemente en la parte norte y sur de ESQUEL consta de rocas riolíticas y de tobas pumíticas de color verde claro. Esta formación subyace a la Formación ÑIRIHAU, y en el perfil se observan solo distribuciones angostas.

La geología del área comprendida entre el LAGO FUTALAUQUEN y el LAGO RIVADAVIA consta de estratos de lavas volcánicas, que comprenden principalmente basalto y lavas andesíticas, además de las rocas graníticas del Cretácico anteriormente descritas. Este estrato volcánico está clasi-



ficado todavía, y se puede correlacionar con los sistemas Jurásico hasta Terciario (VIERA, comentario oficioso). Esta formación fue incluido provisionalmente en la Formación VENTANA del sistema terciario.

La parte principal de esta formación que situa en el área comprendida entre la orilla oriental del LAGO FUTALAUFGUEN y el lado occidental del LAGO VIDA hacia el sur, consta de lava basáltica de color principalmente verde oscuro y parcialmente verde clara o parda, además de lava auto-brechada. Esta lava presenta una ondulación de aproximadamente 15 hacia el sur y norte, pero por lo general presenta una estructura más o menos horizontal. En la vecindad de Co. LAG. LARGA y USINA, al norte del LAGO VIDA, esta lava basáltica subyace a un estrato de lava dacítica de hornoblenda de color gris verdoso en las partes frescas y pardo claro en las partes meteorizadas. Diaclasa columnar se desarrolla en ese estrato.

Esta formación, que se ubica en el área comprendida entre la orilla norte del LAGO FUTALAUFGUEN y la orilla oriental del LAGO RIVADAVIA, es dividida en bloques por las fallas y su relación estratigráfica es indefinida. Sin embargo, esta formación consta de lava andesítica y brecha volcánica de color verde oscuro, lava basáltica y aglomerado de color negro o verde oscuro, brecha tobácea, pequeña cantidad de brecha y pizarra horstenica. Andesita y parte de las rocas volcánicas basálticas están afectada por cloritización y epidotización. La lava basáltica de la orilla oriental del LAGO VERDE (muestra A-89) presenta una textura doleritica al microscopio. Los minerales colorados están completamente cloritizados y parte de la plagioclasa está epidotizada. Además, se observa también el desarrollo de estructuras amigdaloidales cementadas con clorita, epidoto y brucita. En la extremidad norte del LAGO FUTALAUFGUEN se distribuyen pequeños cuerpos de (un espesor aproximada de 10 m) dacita de hornoblenda porfidica que intruye al basalto amigdaloidal. Al microscopio (Muestra A-91) presentan fenocristales de plagioclasa con tamaño de 2 mm, y hornoblenda con tamaño inferior a 1 mm, y matriz con un textura pilotaxítica. Además, se observan fuerte cloritización y epidotización. Estas rocas intrusivas podrian tener una edad terciaria.

La Formación ÑORQUINCO (CAZAU, 1980) denominada por HERRERO (1980) hacia el este del CORDON DE ESQUEL es casi sinónimo de la Formación ÑIRIHUAU (GONZALEZ BONORINO, 1973). Esta formación se desarrolla ampliamente en



la zona de colinas situada hacia el norte y oeste de ESQUEL, y presenta localmente estructuras de pliegue suaves y fallas. Esta formación es bien estratificada, y su parte inferior consta principalmente de conglomerados de origen de roca volcánica con diámetros de 1 cm a 2 cm, mientras que su parte superior consta de arenisca, alternación de lutita y arenisca y brecha, presentando en conjunto color gris o gris amarillento. Esta formación sobreyace a la Formación VENTANA de la Serie Eocénica y a las rocas sedimentarias Jurásicas de manera discordante.

Además de las formaciones arriba descritas, en el perfil 5 se observan tobas ácidas de color blanco que parecen ser la Formación COLLON CURA y lavas de basalto con olivina (Epoca Pliocénica ?) que sobreyacen a aquella, en la vecindad del CERRO MOJON, hacia el oeste de GUALJAINA. Además, principalmente en las llanuras ubicadas hacia el este del CORDON ESQUEL se desarrollan ampliamente sedimentos Cuaternarios que constan principalmente de depósitos glaciales.

## (2) Yacimientos

### A. Mina HUEMULES

La descripción general de esta mina se omite en este párrafo, puesto que está ya descrito en el párrafo de "Compilación de Datos".

En un sitio situado a una distancia de aproximadamente 60 m de la entrada de la galería de exploración, hacia el sur de HUEMULES, se observa una argilización fuerte en la zona de brecha del hastial del piro de la veta que presenta un clavo de 70°E. Según los resultados del análisis de rayos x, esta arcilla consta de la combinación de minerales de sericita-clorita-cuarzo.

En una sección pulida (HM-4) que fue sacado del lugar de 30 m al fondo de la entrada de la galería se observan principalmente calcopirita con tamaño inferior a 5 mm, en forma irregular y pirita hexaédrica que presenta en el cristal de calcopirita y en ganga, con el tamaño inferior a 0,8 mm.

### B. Zona de mineralización MALLIN BLANCO (Fig. 16)

La descripción general de esta zona de mineralización está descrita en el párrafo



La roca huésped de esta zona subyace discordantemente a basaltos del Plioceno (BASALTO LA TORTA, VIERA, 1982) y a las rocas piroclásticas andesíticas de la Formación VENTANA, y consta de lavas riolíticas y rocas piroclásticas andesíticas. La riolita es félsica de color pardo claro. Las rocas volcánicas andesíticas presentan color verde oscuro y constan de lava y brecha volcánica que presentan por lo general cloritización y epidotización. Estas lavas riolíticas podrían correlacionar con el Grupo DIVISADERO del Cretácico Inferior, mientras que las rocas volcánicas andesíticas podrían correlacionar con el Grupo LAGO LA PLATA (rocas volcánicas del Jurásico inferior) del Sistema Jurásico.

En esta zona se encuentran dos tipos de mineralización: diseminación de pirita y veta de cobre, plomo y zinc.

La diseminación de pirita se observa en las rocas alteradas de color blanco y sus rocas originales son de rocas volcánicas andesíticas y las lavas riolíticas. Los resultados de análisis de rayos X indican que estas rocas alteradas constan de minerales de caolín (dickita y caolinita), cuarzo y pirita (Muestras A58-3 y A58-2). En las secciones pulidas las muestras ricas en pirita se observan en forma de cristales hexaédricos de pirita arreglados en vetillas y cristales de pirita de tipo diseminado inferior a 0,1 mm. Los resultados del análisis químico indican Au 0,0 g/t, Ag 0,1 g/t y S 6,68%. Según VIERA (1982), la riolita tiene la tendencia de presentar contenido de elementos metálicos más abundantes que la andesita, con los resultados de su análisis químico indicando Cu 166 ppm, Pb 410 ppm y Zn 420 ppm.

Tip vetiforme está ubicado 1 Km al oeste de la zona de tipo diseminación, y se encuentra en las rocas volcánicas andesíticas alterada a la roca blanca grisácea (sericita-clorita a simple vista). Dos vetas, con rumbo de N40°O, buzamiento de 70°W (una potencia de 10 cm) y rumbo de N50 - 60°O, buzamiento de 80°O (una potencia de 10 cm - 50 cm), respectivamente, se desarrollan espaciados de aproximadamente 3 m. La extensión de afloramiento de esta vetas es aproximadamente 6 m, puesto que se hallan cortados por dos fallas con dirección N20°E.



Estas vetas constan de galena, esfarelita, calcopirita y ganga de cuarzo, con una zona de silicatización de 20 cm a 30 cm de ancho en hastial del techo y piso. La observación microscópica indica que esta veta (Muestra A58-1) consta principalmente de galena en forma maciza con su tamaño inferior a 10 mm y esfarelita en forma maciza con su tamaño inferior a 6 mm, acompañada de pequeña cantidad de calcopirita inferior a 4 mm, además de pirita inferior a 0,1 mm esparcida dentro de la ganga. Los resultados del análisis químico de esta muestra indican Cu 0,26%, Pb 9,27%, Zn 5,78%, Au 0,9 g/t y Ag 23,6 g/t.

C. Zona de mineralización de CERRO RISCOSO (Fig. 18)

Ubicación : Esta zona de mineralización está situada 35 Km al noroeste de ESQUEL, 4 Km al este de la ruta nacional 258, en la orilla oriental del LAGO VERDI. Este sitio corresponde a un punto 12 Km al noroeste de la zona de mineralización de MALLIN BLANCO.

Geología y mineralización : Según HERRERO. PARISI (1981) la geología de esta zona de mineralización consta de rocas intrusivas de complejo del CERRO RISCOSO y de la Formación VENTANA del Sistema Terciario. Este cuerpo intrusivo de complejo consta de granodiorita, tonalita y aplita, con una edad posible del Cretácico. La Formación VENTANA consta de riolita, basalto y rocas intrusivas (diques) intermedias.

La mineralización se desarrolla principalmente dentro de la riolita, y aparece en forma de disseminación de pirita, parcialmente acompañada de calcopirita, galena y esfarelita. Se observan la caolinización y silicificación pronunciadas, que llegan a tener dimensiones de 4 Km. La zona de mineralización está situada en el cruce de los sistemas de NNE-SSO y E-O de falla, y hay una tendencia de que se desarrosa esta zona a través de las fallas.

D. Zona de mineralización NAHUEL PAN (Fig. 17)

La descripción de la generalidad de esta zona de mineralización se omite en este párrafo, puesto que ya está descrito en el párrafo la "Compilación de Datos".

Sobre la veta de esta zona de mineralización, situada dentro de la Formación ESQUEL, fue informado por VIERRA (1981), juntamente con



su geología. Además, PEZUCCHI. HERRERO (1980) llevaron a cabo un levantamiento geológico preliminar de toda el área del CERRO NANUEL PAN y los resultados obtenidos indican que hay una zona de alteración de caolín-pirita con dimensiones de 5 Km en la dirección N-S y 1 Km a 2,5 Km en la dirección E-O.

En la presente trabajo se ha descubierto un mineral posiblemente ferrimolibdita en forma de suelo en color amarillo en el extremo norte de la zona alterada. La roca huésped es pórfido cuarcifero intruida a la Formación ESQUEL. Esta roca se presentan predominantemente arcillización y silicificación en esta roca, además de disseminación de óxido de hierro. Los resultados de análisis de rayos X indican que el mineral de arcilla es sericita de tipo 2M1, y el resultado del análisis químico indica 560 ppm (Muestra A-62) de Mo.

Hay una posibilidad de existencia de yacimientos de porfido molibdeno en este área, puesto que se observa scheelita dentro de los sedimentos fluviales.

#### E. Zona de mineralización Caquel

Las generalidades geológicas y de mineralización de esta zona se explicaron en el párrafo "la compilación de datos".

Los resultados de análisis de mena para las muestras que fueron sacado de esta zona con los siguientes:

	Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Mo %	S %
S-13	0,1	7,8	15,03	0,01	0,00	0,000	0,18
S-14	0,2	12,3	10,46	0,01	0,01	0,000	0,56

#### (3) Comparación con la "Compilación de Datos" y los resultados de interpretación fotogeológica de los datos del satélite LANDSAT

En la "Compilación de Datos" la Formación ESQUEL se denomina como rocas sedimentarias de la Era Paleozóica superior, las rocas sedimentarias Jurásicas se denominan como SEDIMENTOS LIASICOS y las rocas volcánicas Jurásicas se denominal como rocas volcánicas del Jurásico inferior. Los demás estratos se tratan con los mismos nombres.

En la imagen la Formación ESQUEL y las rocas graníticas Triásicas del CORDON ESQUEL se distinguen claramente. Por otro lado, las rocas



volcánicas Jurásicas y el Grupo LA CAUTIVA, que se sitúan en el lado este se interpretan como una continuación de la Formación VENTANA. Desde el punto de vista fotogeológico, el área LAGO FUTALAUQUEN-HUEMULES-LAGO RIVADAVIA se considera más semejante a las rocas volcánicas del Jurásico inferior que la Formación VENTANA. Además de las formaciones antedichas, la Formación ÑIRIHUAU y la Formación VENTANA se distinguieron claramente.

Las demás zonas de alteración y oxidación, como MALLIN BLANCO, NAHUEL PAN, CERRO RISCOSO, etc., no pueden ser distinguidos debido a la cubierta de nieve, puesto que se sitúan en los cumbres topográficos.



## 2-5-7 Perfil 6 (Fig. 2, Pl. 4)

### (1) Generalidades geológicas y estructura geológica

Este perfil se divide en dos partes. La primera parte es la ruta provincial 19, que se extiende desde Gobernador Costa hasta la orilla sur del Lago Vintter, pasando por Río Pico, con una longitud de aproximadamente 100 Km. La segunda parte es la ruta provincial 17, que se extiende desde Tecka hasta Correnfeufú, en la vecinidad de la frontera, pasando por Corcovado, con una longitud de aproximadamente 92 Km. La longitud total de este perfil es 193 Km.

Jurásico Superior y Cretácico Inferior : Estes sistemas se distribuyen ampliamente en la orilla sur del Lago Vinter, al oeste de la ruta provincial 19 y en el área comprendida entre Tecka y Carrenfeufé, a lo largo de la ruta provincial 17, y consta principalmente de lava andesítica, toba andesítica, tobas riolíticas o dacíticas, hornfels arenítica y roca calcárea de color negro grisáceo. Por lo general en las rocas andesíticas presenta epídota y una débil disseminación de pirita. La lava andesítica, toba andesítica y toba riolítica o dacítica parecen corresponder a la parte superior de la Formación ARROJO CAJON, mientras que el hornfels arenítico y las rocas calcáreas de color negro grisáceo parecen corresponder a la parte inferior de dicha formación. En la vecinidad de la ciudad de GOVERNADOR COSTA se distribuyen lava dacíticas y porfido dacítico. Estas rocas parecen pertenecer al Complejo Volánico que corresponde a la Formación Arroyo Cojón.

Sistema Cuaternario : Este sistema se distribuye a través de una distancia de aproximadamente 65 Km a lo largo de la ruta provincial 19, hacia el este de Río Pico. Por lo general, este sistema consta de grava, arena y limo no consolidados, pero en la vecinidad de Río Pico contiene también grandes cantidades de gravas redondas (diámetros de 10 cm a 100 cm) de rocas graníticas. Estes son sedimentos coluviales, sedimentos glaciales y sedimentos fluviales.

Rocas intrusivas : Las rocas graníticas intruidas a la Formación ARROYO CAJON, anteriormente descrita, se distribuyen a través de una distancia de aproximadamente 50 Km, en la orilla sur del Lago Vintter, en el área 2 Km a 3 Km hacia el este de la frontera, y alrededor de El Corcovada, en la ruta provincial 17. Estas rocas intrusivas son granitos típicos



de holocristalinos, que contienen minerales colorados como biotita y hornblenda, además de minerales incoloros como feldespato patásico, plagioclasa y cuarzo. Además de las rocas intrusivas anteriormente mencionadas, stocks de pequeñas dimensiones de pórfido andesítico intruyen a la Formación Arroyo Cajón ubicado en la orilla sur del Lago Vintter. Se considera que estos stocks se relacione con la mineralización de Cerro Riñon.

Estructura Geológica : El Cerro Riñon (altitud 2000 m) está situado en un terreno elevado a una distancia de 2 Km desde la frontera, en la orilla sur del Lago Vintter. A una distancia lineal de aproximadamente 6 Km hacia el este de dicho sitio está ubicado un precipicio escarpado de rocas graníticas en la dirección N-S. Este precipicio tiene una diferencia de niveles de aproximadamente 300 m y su lado este está cubierto por una espesa capa de depósitos glaciales. En vista de dichas características, se supone que es una escarpa por falla de gran escala.

## (2) Yacimiento y zona de alteración y mineralización

Zona de mineralización Cerro Riñon : El centro de la zona de mineralización está situada al sur del Lago Vintter, 5 Km al este de la frontera. La geología consta de la Formación Arroyo Cajón, que se compone de lava andesítica de color verde y toba andesítica, además de los intrusivos de pórfido andesítico y granito, anteriormente descritas.

La mineralización es causada por este pórfido andesítico. Vetillas de cuarzo y silicificación acompañada de pirita se observan alrededor del pórfido andesítico (diámetro 300 m). Alrededor de aquéllas se observa una sericitización débil, mientras que alrededor de esta sericitización se observa alteración propilítica que se distribuye de manera bastante amplia. El pórfido andesítico está brechado relativamente fuerte, y en la parte central es bastante difícil distinguir la roca original, debido a la fuerte silicatización. En el presente levantamiento geológico de superficie no encontró mineral útil.

Zona de mineralización de Cerro Colorado : Esta zona de mineralización está situada aproximadamente 15 Km al oeste de la ciudad de El Corcovada, en la ruta provincial 17. La geología y la zona de alteración y mineralización se describen en el párrafo de "Compilación de Datos. Los resultados del análisis químico de las rocas volcánicas que sufrieron



silicatización y piritización de grano fino se presentan a continuación.

	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Mo ppm	Ni ppm	Co ppm	Mo ppm	Fe ppm
Cerro Colorado No. 1	15	22	17	8,0	23	24	860	3,7
Cerro Colorado No. 2	61	53	84	3,0	18	24	1600	6,0

Refiérase al plan de los puntos de colección de muestras. Análisis PLAN. PATAGONIA COMAHUE.

(3) Comparación con la Compilación de Datos y resultados de interpretación fotogeológica de los datos del Satélite LANDSAT

a) Comparación con la compilación de datos

Por lo general, hay una coincidencia bastante buena con los resultados de la compilación de datos (Pl. 2).

b) Comparación con los resultados de interpretación de los datos del satélite LANDSAT

Las vecindades de este perfil están cubiertas por vegetación excepto al área de desarrollo del Sistema Cuaternario y los alrededores de Tecka y Gobernador Costa. Por consiguiente, no hay prácticamente ninguna diferencia en los grados de desarrollo de lineamiento en las áreas de granitos y de rocas andesíticas y en la textura y tono de la imagen, por lo tanto, es extremadamente difícil hacer la identificación y la discriminación es imposible.

La Formación Arroyo Cayón, situada entre Tecka y El Corcovada, se divide en la parte superior de rocas andesíticas y en la parte inferior de hornfels arenítica. Estas dos partes pueden ser identificadas de manera extremadamente clara en la imagen.

Por otro lado, el pórfido dacítico y la dacita que se desarrollan en la vecindad de Gobernador Costa están rodeadas del Sistema Cuaternario y por consiguiente es posible distinguir los a través del grado de desarrollo del lineamiento y del tono.



## 2-5-8 Perfil 7

En este perfil se distribuyen rocas volcánicas Jurásicas, rocas sedimentarias y rocas volcánicas Cretácicas, rocas graníticas Cretácicas, basaltos Pliocénicas, etc. En los estratos Cretácicos y subsiguientes se pueden observar zonas de mineralización de tipo de diseminación como los de LA ILUSION, ALTO ARROYO FLORES, CORDILLERA SAKMATA (alias PAELEG), etc.

### (1) Geología en general

La geología de este perfil consta, desde abajo hacia arriba, de la Formación LAGO LA PLATA del Jurásico, las Formaciones KATTERFELD y APELEG del Cretacio, rocas volcánicas Cretácicas, rocas graníticas Cretácicas, gabros Cretácicos, BASALTO HUALA, etc.

La Formación LAGO LA PLATA (RAMOS, 1977) consta de rocas volcánicas Jurásicas que subyacen al estrato de calcáreo de pequeñas dimensiones (Formación COTIDIANO) que se correlaciona con la Série MALM del Sistema Jurásico.

Esta formación se observa en la parte mitad del oeste de la orilla sur del LAGO FONTANA y consta de andesitas basálticas de color verde oscuro y de lavas y rocas piroclásticas basálticas. La cloritización y la epidotización presentan en esta formación. Esta formación tiene una débil estratificación que presenta buzamiento de 15° hasta 20° en la dirección SE.

La Formación KATTERFELD aflora en la parte central de la orilla sur del LAGO FONTANA y consta principalmente de alternaciones de arenisca de grano medio y lutita negra, acompañadas de lutita negra quebradiza y estratos de arenisca de grano medio.

Hay un cambio gradual desde la Formación KATTERFELD hasta la Formación APELEG. Esta se desarrolla ampliamente desde la mitad este del LAGO FONTANA, la vecindad del ALTORIO SENGUER hasta todas estas cercanías de APELEG. Esta formación consta de alternaciones de arenisca y lutita con predominio de arenisca, conglomerado y arenisca.

Como las formaciones sobreyacentes a la Formación APELEG, el mapa geológico editado por el Servicio Geológico Nacional (LAGO FONTANA) menciona la Formación PAYANIYEU, (riolita y lava dacítica), la Formación



ÑIREHUAO, la Formación CARRENLEUFU (andesita, lava dacítica, toba) y la Formación EL GATO (lava dacítica), pero no se observan estas formaciones a lo largo del perfil.

Las rocas graníticas Cretácicas se distribuyen entre APELEG y ARROYO APELEG CHICO, y se llama granito LA MAGMALENA (RAMOS, 1981). En la vecindad de APELEG esta roca consta de monzonita de hornblenda-cuarzo de grano grueso, acompañada de xenolitos de andesita. En la parte más baja del ARROYO APELEG CHICO esta roca consta de granodiorita de color verde grisáceo acompañada de manchas salpicadas de epidoto.

El cuerpo de gabro Cretácico se llama cuerpo MUZZIO (RAMOS, 1981), y aflora en la parte oriental de la orilla sur del LAGO FONTANA y en el ARROYO APELEG CHICO. Este cuerpo intruida a la Formación APELEG, tiene grano grueso, con fenocristos abundantes de plagioclasa y una textura similar a diorita.

Se supone que el BASALTO HUALA (RAMOS, 1981) corresponda a basalto Pliocénico, y en el ARROYO APELEG CHICO consta de lava basáltica conteniendo fenocristos de olivina que llegan a tener diámetros de 5 mm. Por otro lado, se supone también que el basalto de olivina que se distribuye al oeste del ALTO RIO SENGUER y al este de APELEG puede ser correlacionado con esta formación. Todos estos estratos sobreyacen a la Formación APELEG con discordancia.

Además de los estratos arriba descritos, sedimentos glaciales se desarrollan ampliamente a lo largo del RIO SENGUER y entre el ALTO RIO SENGUER y APELEG.

## (2) Yacimientos

### A. Yacimiento LA ILLUSION (Fig. 21)

La generalidad de este yacimiento de tipo vetiforme se describió en el párrafo de "Compilación de Datos". La veta aflora en 9 sitios dividiendo por falla con la inclinación suave con rumbo N20° - 30°E y buzamiento hacia el norte. Esta veta consta principalmente de galena y esfarelita acompañando calcopirita y pirita. En la parte sur situada más alta topográficamente que la parte norte esta veta tiene una tendencia, de aumentar en la cantidad de galena y esfarelita. En cambio, la parte norte de la veta está acompañado de zonas de brecha y silicificación más ancha.



Las leyes de muestra de la parte sur (Muestra IL-T-4) de la veta son Cu 0,08%, Pb 8,27%, Zn 12,43%, Au 0,1 g/t y Ag 42,9 g/t, mientras las leyes de la muestra de la parte norte (Muestra IL-T-1,5) son Cu 0,29%, Pb 2,40%, Zn 3,44%, Au 0,1 g/t y Ag 11,8 g/t.

La sección pulida (Muestra IL-T-4) presenta la siguiente relación entre las cantidades de minerales:

Esfarelita > Pirita > Galena » Calcopirita

La esfarelita está en paragénesis con la galena, mientras que la calcopirita está esparcida en forma de manchas dentro de la esfarelita. La pirita tiene una forma idiomórfica y de vetillas con ganga.

La sección pulida (Muestra IL-T-1,5) tiene diseminación de calcopirita, y su observación microscópica indica que consta principalmente de calcopirita en forma maciza inferior a 2,5 mm o en forma granular. Además, pirita idiomórfica inferior a 0,2 mm está esparcida en cantidades insignificantes dentro de la sección pulida.

B. Zona de mineralización "CORDILLERA DE SAKMARTA" (APELEG)  
(Fig. 20)

La generalidad de esta zona de mineralización se describe en el párrafo. Se ha realizado un estudio geológico preliminar para la parte sur de las vetas que tienen una longitud de 10 Km aproximada con la dirección de N20°W.

El rastro de exploración llamado MINA DE PLOMO, situada en la extremidad sudeste de este área indica un trabajo de trinckera a lo largo de la veta de cuarzo con rumbo y buzamiento de N25°O, 75E y 50 cm de potencia. En la vecindad de hastial del piso de esta veta de cuarzo presenta discontinuadamente una diseminación de galena con potencia de 1 cm a 5 cm. En la sección pulida (Ap-1) este mineral consta principalmente de galena en forma cúbica y maciza. La galena contiene una pequeña cantidad de calcopirita del tamaño inferior a 0,1 mm, y también una pequeña cantidad de pirita presenta alrededor de la galena y en la ganga. Como mineral secundario se observa cantidades insignificantes de azurita. Las leyes de mineral de mena son Pb 10,36%, Zn 0,15%, Au 0,8 g/t y Ag 172,8 g/t. Como se indicó arriba, la concentración de Ag (plata) es relativamente alta. Se informa



que ha hecho un trabajo de trinchera de 200 m de longitud a lo largo de la veta con la dirección noroeste pero actualmente esta cubierta por depósitos de deslizamiento de tierra.

En la orilla norte del ARROYO APELEG CHIGO (Area EL LIBRILLO; ERRERO, 1979), en la continuación de la veta de cuarzo arriba mencionada, 1,2 Km hacia la dirección NNO, el rumbo de la veta cambia hacia  $N60^{\circ}O$  y se divide en dos vetas con la potencia de 50 cm a 100 cm y longitud máxima de 1 Km. La mayor parte de estas vetas de cuarzo están oxidadas y se observan practicamente solo limonita y cuarzo pero en algunas partes se observan también minerales sulfurados. La muestra AP-4 es una parte de stock work de clorita-cuarzo ubicada al hastial del piso de la veta de cuarzo con 50 cm de potencia, y está acompañada de calcopirita y pirita. En el lado de hastial del techo de esta veta de cuarzo se forma una zona de alteración de sericita-clorita con 2 m de potencia.

La sección pulida AP-4 consta principalmente de pirita hexaédrica inferior a 0,6 mm y calcopirita maciza inferior a 1,4 mm, y además se observa también azurita y goetita como minerales secundarios. Las leyes son Cu 0,91%, Au 1,3 g/t y Ag 27,9 g/t. HERRERO (1979) presenta los resultados del análisis químico de las vetas de cuarzo oxidado de la vecinidad de este sitio, y sus valores máximos son Cu 0,37%, Pb 0,24%, Zn 0,05% y Ag 112 g/t.

Hacia el norte, alrededor del CAÑADON RINCON DEL DIABLO se distribuye un grupo de veta de cuarzo con la dirección  $N20^{\circ}W$ , pero no se reconoce la existencia de practicamente ningun mineral metálico.

HERRERO (1979) descubrió una mineralización de Cu, Pb, Zn y Ag en el grupo de veta de cuarzo en la extremidad norte (CERRO DE LA LEONA) de este área.

C. Zona de mineralización de ALTO ARROYO FLORES (Fig. 19)

Ubicación : Esta zona de mineralización está situada al 10 Km arriba del río ARROYO FLORES, que afluye a la orilla sur de las parte occidental del LAGO FONTANA.



Geología : La geología de esta zona está constituida, de abajo hacia arriba, por alternación de pizarra metamorfisado a hornfels y cuarcita, lavas andesíticas porfídicas en color verde grisáceo con intercalación de pizarra en su parte inferior, basalto en color verde oscuro con una textura amigolaloidal y conglomerado en color gris amarillento con crastos principales de esquistos cristalinos con el tamaño de 1 - 2 cm. Se supone que el basalto y los estratos inferiores a éste se correlacionan con la Formación LAGO LA PLATA del Jurásico, mientras que los conglomeraos se correlacionan con la Formación KATTERFELD del Cretácico Inferior. Hay rocas intrusivas de diorita y gabro (stocks y diques) que sean del Cretácico superior y de pequeños cuerpos de riolita y dacita que atraviesan las rocas antedichas.

Mineralización : La mineralización se reconoce en forma de veta de cuarzo acompañadas de minerales sulfúricos, que se observan en todos estratos, dentro de un ámbito de 1 Km en la dirección N-S y 0,5 Km en la dirección E-O. Las vetas de cuarzo tienen rumbo NS o N 25°E y buzamiento de 90° o 50°E. Se reconocen 10 pequeñas vetas con la potencia de 30 cm a 50 cm y longitud de 50 m a 150 m, además de vetas de cuarzo sin mineral metálico.

Como minerales metálicos se reconocen a simple vista pequeñas cantidades de calcopirita, pirita, calcocita, malaquita, etc.

La sección pulida (FL-5) consta principalmente de calcopirita inferior a 5 mm, parcialmente alterada a azurita y calcocita, además de cantidades insignificantes de pirita y galena que incluyen principalmente dentro de la calcopirita.

En la sección pulida (FL-6) se presentan principalmente malaquita y crisocola en forma reticulada y anular. Además, en esta sección pulida se reconocen también pequeñas cantidades de calcopirita, esfarelita, pirita y calcocita todos ellos de tamaño inferior a 0,3 mm y acompañados de bornita en su periferia.

La concentración de elementos metálicos en esta veta es Cu 0,07%, Au 0,0 g/t y Ag 2,2 g/t en la muestra FL-1, Cu 1,23%, Au 0,6 g/t y Ag 21,5 g/t en la muestra FL5 y Cu 3,20%, Au 0,1 g/t y Ag 102,0 g/t en la muestra FL-6.



- (3) Comparación con la "Compilación de Datos" y los resultados de la interpretación fotogeológica de los datos del satélite LANDSAT

Según HALLER. LAPIDO (1980), la Formación LAGO LA PLATA engloba también la Formación ARROYO CAJON (PESCE, 1978) del LAGO GENERAL VINTTER hacia el norte y la Formación QUEMADO hacia el sur. En la Compilación de Datos la Formación LAGO LA PLATA se correlacionó con la Formación PILTRUI-TRON del área central, como rocas volcánicas del periodo Jurásico inferior. En la imagen esta formación presenta una distinción clara con la Formación KATTERFELD-APELEG, pero en algunos casos no se puede hacer la distinción con las rocas volcánicas Cretácicas.

En la Compilación de Datos, la Formación KATTERFELD y la Formación APELEG se engloban en el Grupo COYHAIQUE, conforme a HALLER. LAPIDO (1980). También en la imagen no se puede hacer la distinción entre estas formaciones. Las rocas graníticas intrusivas que atraviesan esta formación pueden ser identificadas de manera clara en la imagen. Sin embargo, no se puede hacer la extracción del cuerpo de gabro del cretácico del área de distribución de la Formación KATTERFELD-APELEG, puesto que tiene pequeñas dimensiones y no presenta peculiaridades topográficas. El BASALTO HUALA se identifica de manera clara.

En la imagen no se puede extraer la zona de mineralización de tipo vetiforme que se distribuye en este área. Sin embargo, se puede extraer la zona de alteración de caolín de la parte norte de la CORDILLERA DE SAKMATA, puesto que presenta peculiaridades en el tono.



(1) Geología en general y estructura geológica

Este perfil está ubicado en la vecindad del paralelo 46° latitud sur, a lo largo de la ruta nacional 273 (que bifurca de la ruta nacional 40 hacia el oeste) y a lo largo de la ruta nacional 272 aproximadamente 40 Km hacia el norte.

Por lo general la geología de este perfil consta del sistema Cuaternario que distribuye de manera amplia, con afloramientos limitados del Sistema Jurásico y del Sistema Terciario en la vecindad de la frontera con Chile. La secuencia de estratos consta de riolita Jurásica y tobas riolíticas, rocas sedimentarias terciarias y lavas basálticas, sedimentos glaciales Cuaternarios y depósitos de deslizamiento de tierra.

- a) Sistema Jurásico : Este sistema aflora en la ruta nacional 272, en la vecindad de la frontera entre Argentina y Chile. Este sistema consta de riolita, toba de lapili y toba soldada. La riolita y la toba de lapili afloran en la vecindad del Pto. Coihaique, en la frontera entre Argentina y Chile y hacia el oeste de Ea EL Mirador. Por lo general este sistema presenta color gris verdoso o gris oscuro. A veces se reconocen fenocristos de cuarzo, además de pequeñas cantidades de pirita y magnetita. En la vecindad de Ea EL Mirador se reconoce la existencia de clorita en algunas partes. Las tobas soldadas afloran principalmente en la vecindad de la frontera con Chile, en la parte más alta del Río Mayo. Por lo general presenta color pardo rojizo o pardo. Raramente se observan capas delgadas de toba de grano fino. Este levantamiento no es suficiente para determinar claramente la estructura de este sistema.
- b) Sistema terciario : Este sistema aflora desde la vecindad de la frontera con Chile hasta el alrededor del Pampa del Chalia hacia el este, además del área situada hacia el este y hacia el sur del Lago Blanco. Las rocas que componen este sistema son arenisca, conglomerado y lava basáltica. Hacia el sur del Pampa del Chalia y hacia el sur y este del Lago Blanco hay predominancia de arenisca, con alternación de areniscas de grano fino y de grano grueso. A veces hay también intercalaciones de capas delgadas de conglomerado de grano fino. El color es gris amarillento, gris verdoso o blanco grisáceo.



Esta roca presenta en desarrollo pronunciado de láminas. Se observan estratos donde se desarrollan láminas con espesor de algunos milímetros y con intercalación de arenisca de grano fino o rocas de limo. Los conglomerados afloran principalmente en el área que se extiende desde el lado oeste del Pampa del Chalia hasta la frontera con Chile. El color es por lo general pardo rojizo, gravas con tamaño de 5 cm a 10 cm son predominantes y hay también intercalaciones de capas delgadas de arenisca. La estratificación es bien desarrollada y se reconoce claramente, pero la mayoría es aproximadamente horizontal. Tanto la arenisca como el conglomerado forman precipicios casi verticales de algunas decenas de metros hasta aproximadamente 100 m, y se observan de manera continua a lo largo de las curvas de nivel. Tanto la arenisca como el conglomerado presentan bajo grado de consolidación. La lava basáltica presenta apenas afloramientos de pequeña escala en la vecinidad de Ea la Eida, y su color es variable desde gris oscuro hasta negro. La capa de arenisca parece corresponder a la Formación Río Mayo, mientras que la capa de conglomerado parece corresponder a la Formación Pedregoso.

- c) Sistema Cuaternario : El sistema Cuaternario comprende sedimentos coluviales, glaciales y fluviales que constan de grava, arena y limo no consolidados que se distribuyen en la mayor parte de este perfil.

## (2) Yacimiento y zona de alteración y mineralización

No se reconocen yacimientos ni zonas de alteración y mineralización en este perfil y en su vecinidad.

## (3) Comparación con la Compilación de Datos y con los resultados de interpretación de los datos del Satélite LANDSAT

### a) Comparación con la Compilación de Datos

En el mapa de compilación de datos relativos a este área el Sistema Cuaternario se distribuye ampliamente, mientras que el Sistema Jurásico y el Sistema Cuaternario se distribuyen de manera bastante limitada. Por lo general, los resultados del estudio en terreno para confirmar coinciden bien con la tendencia antedicha. Según la Compilación de Datos, lava basáltica Terciaria se distribuye en la vecinidad del pueblo de Ea la Eida, pero el estudio en terreno indica que hay afloramientos de pequeña escala subyacente a la lava



basáltica, y se reconoce la existencia de toba soldada que correlaciona con el Sistema Jurásico.

b) Comparación con los resultados de interpretación de los datos del satélite LANDSAT

La interpretación de los datos del satélite LANDSAT indican la distribución amplia de la unidad geológica Q, y la distribución de las unidades geológicas G<sub>2</sub> y J<sub>2</sub> hacia el oeste y sur del Pampa del Chalia y hacia el sur y este del Lago Blanco. En el estudio en terreno la unidad Q se correlaciona con el Cuaternario, la unidad G<sub>2</sub> con el Jurásico y la unidad J<sub>2</sub> con el terciario, presentando por consiguiente una buena coincidencia con los resultados de interpretación de los datos del LANDSAT. Sin embargo, en el estudio en terreno se reconoce que el Sistema Terciario forma un precipicio escarpado a lo largo de ríos, hacia el sur y este del Lago Blanco, siendo posible seguirlo por varios kilómetros, mientras que en los datos del LANDSAT el Terciario subyace a la unidad Q, no siendo por consiguiente posible interpretarlo claramente.



(1) Geología en general y estructura geológica

Este perfil está ubicado en la vecindad del paralelo 46° latitud sur, a lo largo de la ruta provincial 20, que corre hacia el oeste desde la ciudad de Perito Moreno hasta la frontera con Chile. El estudio en terreno cubre también el área a lo largo de la ruta provincial 1101 hacia el norte del Lago Buenos Aires, que no pudo ser interpretado en la imagen del LANDSAT debido a la cubierta de nieve.

En la geología de este perfil el Sistema Cuaternario se distribuye ampliamente, mientras que los Sistemas Jurásico y Terciario presentan apenas afloramientos de pequeña escala en la vecindad de la frontera con Chile. La sucesión de estratos consta de rocas volcánicas Jurásicas, rocas sedimentarias y lavas basálticas Terciarias, depósitos glaciales, depósitos coluviales y depósitos coluviales.

- a) Sistema Jurásico : Este sistema aflora en la parte más alta del Río Jeinemen y en la vecindad de Pollavicini, hacia el norte del Lago Buenos Aires. Este sistema consta principalmente de tobas soldadas, acompañadas de pequeñas cantidades de tobas riolíticas y conglomerados. Las tobas soldadas presentan de color pardo rojizo y gris verdoso. En la observación microscópica se reconocen fragmentos de dacita de aproximadamente 5 mm y pumita, cuarzo inferior a 2 mm y minerales colorados parcialmente cloritizados. Además las tobas soldadas presenta una clara estructura de flujo. Las tobas riolíticas y los conglomerados afloran en pequeña escala en la vecindad de Pollavicini, y presentan color verde. Contienen fragmentos de cuarzo en grandes cantidades y su espesor es de más o menos 2 m. El conglomerado consta principalmente de crastos de cuarzo con formatos variables de redondo a subangulares, y se reconoce como una capa delgada de aproximadamente 30 cm dentro de la toba riolítica. Estas rocas corresponden a la Formación Quemado.
- b) Sistema Terciario : El sistema terciario aflora en el área situado hacia el sur y hacia el norte del Lago Buenos Aires. Las rocas que componen este sistema son arenisca, conglomerado y lava basáltica. En el área hacia el sur del Lago Buenos Aires esta roca consta principalmente de arenisca de color gris amarillento y grano grueso,



conteniendo a veces capas delgadas de limolita negra y conglomerado de grano fino. Por otro lado, la estratificación está bien desarrollada con rumbo de NE a EO y buzamiento de 10° hasta 20° SE. Hacia el norte del Lago Buenos Aires este sistema forma una alternación de arenisca y conglomerado. El color es variable de grís amarillento hasta blanco grisáceo, y tanto la arenisca como el conglomerado no están bien consolidados. La estratificación está bien desarrollada, siendo posible reconocerla claramente, pero el buzamiento es prácticamente horizontal. Esta roca corresponde a la Formación Río Myo. En el mapa geológico de compilación de datos la lava basáltica se distribuye ampliamente hacia el sur del Lago Buenos Aires, pero en el estudio en terreno se reconoce esta roca apenas hacia el oeste de Perito Moreno. Su color es grís oscuro o negro, tiene grano fino, es duro y presenta desarrollo de diaclasa columnar.

- c) Sistema Cuaternario : Este sistema se distribuye ampliamente alrededor del Lago Buenos Aires y ocupa la mayor parte de este perfil. Comprende depósitos glaciales, depósitos de terraza y depósitos aluviales que constan de grava, arena y limo no consolidados.
- d) Rocas intrusivas : Estas rocas afloran en pequeña escala hacia el sur del Lago Buenos Aires, presentan colores variables de grís a grís oscuro, son duras y compactas y constan de diorita. En algunos casos esta roca intrusiva aparece en forma de filón capa que atraviesa la arenisca Terciaria, pero en la mayor parte de los casos aflora de manera sobreyacente a la arenisca.

(2) Yacimientos y zonas de mineralización y alteración

No se reconocen yacimientos ni zonas de mineralización y alteración en este perfil y en su vecindad.

(3) Comparación con la Compilación de Datos y los resultados de interpretación de los datos del LANDSAT

a) Comparación con la Compilación de Datos

En el mapa geológico de compilación de datos relativos a este área, el Sistema Cuaternario se distribuye ampliamente, mientras que los Sistemas Jurásico y Terciario se distribuyen de manera apenas limitada en la vecindad de la frontera con Chile. Por consiguiente, hay una coincidencia bastante buena en cuanto a la distribución de



los varios sistemas. En el mapa geológico de compilación el Cerro Negro se considera Sistema Jurásico, pero a juzgar exclusivamente por la litofaciel éste parece ser arenisca Terciaria, a pesar de que tienda una relación indefinida con los demás sistemas debido a la cubierta de depósitos glaciales. Por otro lado, la totalidad de la orilla oriental del Lago Buenos Aires se considera Sistema Cuaternario en el mapa de compilación pero en realidad se reconocen lavas basálticas en pequeña escala.

b) Comparación con los resultados de interpretación de los datos del LANDSAT

Los resultados de interpretación de los datos del LANDSAT en la vecindad de este perfil se presentan en el PL 2 . La interpretación de la zona montañosa hacia el sur del Lago Buenos Aires y de la zona montañosa de la parte norte es imposible, puesto que se hallan cubiertas de nieve. En las áreas interpretadas la distribución de la geología presenta una coincidencia bastante buena. Sin embargo, los datos del LANDSAT del área hacia el norte del Lago Buenos Aires se interpretan como Sistema Terciario, pero en realidad es una zona de colinas de depósitos glaciales Cuaternarios. Por otro lado, en la vecindad de la frontera con Chile, en la extremidad norte del Lago Buenos Aires se interpreta una falla con dirección NNE-SSO en la unidad geológica G<sub>2</sub>. Los resultados del estudio en terreno indican que es perfectamente posible la existencia de dicha falla, en vista de la topografía.



(1) Geología en general y estructura geológica

Este perfil está ubicado en la vecindad de 48 30' latitud sur, a lo largo de la ruta nacional 40, desde el Hotel las Horquetas hacia el oeste, pasando por el pueblo de Tucu Tucu y llegando a la frontera con Chile. La geología de este perfil está constituida por sistema Cuaternario con dimensión grande, grupo paleozóico y sistemas jurásico, cretácico y terciario con pequeña dimensión en la vecindad de la frontera con Chile. La sucesión de estratos comienza con rocas metamórficas Paleozóicas, con afloramiento de conglomerados y rocas volcánicas Jurásicas y rocas sedimentarias Cretácicas y Terciarias que sobreyacen discordantemente a dichas rocas metamórficas. Además, se reconocen también rocas básicas que atraviesan el Cretácico.

- a) Grupo Paleozóico : Este grupo aflora en Río Mayer, en la vecindad de la frontera con el Chile, en el lado occidental de este perfil y también en la vecindad del Pueblo de La Ensenda. Rocas metamórficas como pizarras y filitas componen este grupo. Estas rocas presentan color negro o gris oscuro y contienen raramente pirita. Y también vetillas (5 a 10 cm) de cuarzo se desarrollan en estas rocas. El rumbo es variable desde NS hasta N55W y el buzamiento desde 65°NE hasta 75°. Este grupo corresponde a la Formación Bahiala Lnacha o a la Formación Río Lácteo.
- b) Sistema Jurásico : Este sistema se reconoce en el Río Mayer, en la vecindad de la frontera con el Chile y también en la vecindad del Cerro Punta Vacas. Este sistema consta de conglomerados, arenisca, toba riolítica y brecha tobácea. El conglomerado y la arenisca sobreyacen discordantemente al Grupo Paleozóico ubicado en una posición más inferior y se reconocen en la falda occidental del Cerro Punta Vacas y a lo largo del Río Mayor. El conglomerado presenta color pardo rojizo, gris o gris oscuro. Los crastos son principalmente cuarzo y pizarra en forma redonda o subangular con tamaño variable desde 2 cm hasta 10 cm. La arenisca es una capa delgada dentro del estrato de conglomerado. La toba riolítica y la brecha tobácea se reconocen desde la mitad de la ladera hasta en cumbre del Cerro Punta Vacas y también en la fluencia del Río Ñires. Estas rocas presentan color verde, verde oscuro o gris claro. Esta roca sobreyace



al conglomerado y en la vecindad del contacto con éste se reconoce conglomerado de color pardo rojizo dentro de esta roca. Por lo general este sistema presenta estratificación bien desarrollada y en la fluencia del Río Ñires el rumbo es de la familia NS, mientras que el buzamiento es  $40^{\circ}$ E. En la orilla oriental del Río Mayer se reconoce un sinclinal de pequeña escala con eje sinclinal de dirección NE-SO. Este estrato corresponde a la Formación Quemado.

- c) Sistema Cretácico : Este sistema se reconoce hacia el este de Punta Vacas, situada en la parte norte de este perfil y en la vecindad del pueblo de Ea Río Carbón, situado en la parte sur de este perfil. Las rocas que componen este sistema son lutita, fangolita, arenisca, limolita y conglomerado. La lutita y la limolita se desarrollan en la parte inferior y presentan color gris oscuro o gris.

En la parte superior se desarrollan arenisca, limolita y conglomerado, presentando colores blanco grisáceo, gris amarillento y pardo claro. La lutita y limolita en la parte inferior alforan con alteraciones sucesivas de partes duras y partes blandas. Las partes blandas tienen espesor de 10 hasta 20 cm, mientras que las partes duras tienen espesor de 5 hasta 10 cm. El espesor de las partes duras aumenta hacia superior y los granos se ponen más gruesos hacia superior. El contacto entre arenisca, limolita y conglomerado que se desarrollan en la parte superior y lutita y fangolita que se desarrollan en la parte inferior es indefinido y parece que la transición es gradual. Arenisca y limolita son predominantes en la vecindad del pueblo La Florida, donde se reconoce la existencia de fósil de concha intercalado dentro de conglomerado de grano fino. Por otro lado, en el río de la vecindad de dicho pueblo se reconoce por todos lados la existencia de rodados que contienen fósiles ammoniáceos. En el área hacia el norte del Lago Sterea los granos por lo general son gruesos y presentan color gris amarillento, pero contienen también intercalaciones de capas delgadas de fangolita de color negro oscuro y conglomerados de grano fino. En este sistema la estratificación es bien desarrollada y en la vecindad del pueblo La Florida su rumbo es NS y su buzamiento es  $20^{\circ}$ E. Por otro lado, hacia el este de Punta Vacas, el estrato subyacente de lutita y fangolita presenta pendiente escarpada con rumbo NO y buzamiento de aproximadamente  $60^{\circ}$ E. A medida que uno va hacia arriba la pendiente



se pone más suave, con  $10^{\circ}$  a  $15^{\circ}$ E. El rumbo también cambia de dirección a medida que uno va de la parte occidental hacia la parte oriental, donde toma finalmente la dirección NE. Los estratos subyacentes de lutita y fangolita corresponden a la Formación Río Maner del Cretácico Inferior, mientras que los estratos sobreyacentes de arenisca, limolita y conglomerado corresponden a la Formación Kachaike del Cretácico Superior.

- d) Sistema Terciario : Este sistema aflora en pequeña escala en la vecindad del pueblo El Portezuelo, ligeramente desviado del área estudiada, hacia el oeste del perfil. Este sistema consta de arenisca dura de grano grueso y color gris parduzco y contiene grandes cantidades de fósiles moluscos. La estratificación está bien desarrollada con rumbo de  $N45^{\circ}W$  y buzamiento de  $30^{\circ}NE$ . Esta roca corresponde a la Formación Patagonia.
- e) Sistema Cuaternario : Este sistema se distribuye ampliamente a través de toda el área del perfil. Este sistema consiste de depósitos de coluvio y sedimentos glaciales que constan de grava, arena y limo no consolidados.
- f) Rocas intrusivas : Estas rocas afloran en forma de precipicios escarpados de 5 hasta 10 m, desde la vecindad del pueblo Tucu Tucu hasta la vecindad del pueblo Ea Río Carbón. Por lo general estas rocas presentan color gris oscuro o gris y grano medio o grueso. Al microscopio esta roca es holocristalina y constan de plagioclasa, biotita, hornblenda, hipersteno y magnetita, conteniendo además pequeñas cantidades de clorita, calcita, cuarzo y apatita. La cloritización y la carbonatización son pronunciadas. Estas rocas intrusivas son lamprófidos.

## (2) Yacimiento y zona de mineralización y alteración

No se reconocen yacimientos ni zonas de alteración y mineralización en este perfil y en su vecindad.



(3) Comparación con la Compilación de Datos y los resultados de interpretación de los datos del LANDSAT

a) Comparación con los resultados de la Compilación de Datos

En el mapa geológico de compilación de datos el Sistema Cuaternario se distribuye ampliamente, mientras que hacia el norte, sur y en la vecinidad de la frontera con Chile se distribuyen el Grupo Paleozóico, Sistema Jurásico, Sistema Cretácico y el Sistema Terciario. Los resultados del estudio en terreno para confirmar presentan una coincidencia bastante buena en cuanto a las distribuciones antedichas y las litofacies.

b) Comparación con la interpretación de los datos del LANDSAT

Los resultados de interpretación de los datos del LANDSAT en la vecinidad de este perfil se presentan en PL 2 . Las características fotográficas y topográficas de la vecinidad de este perfil se hallan extremadamente bien definidas en la imagen del LANDSAT y están divididas en unidades geológicas. Estas unidades geológicas se reconocen de manera clara también en el estudio en terreno. Los resultados del estudio en terreno indican que la unidad H<sub>1</sub> interpretada en la vecinidad del Río Mayer, hacia el oeste del perfil, por interpretación de los datos del LANDSAT, coincide con la unidad geológica G<sub>2</sub> que corresponde al Sistema Jurásico. Además, se reconoce también un plegamiento (sinclinal) que no había sido interpretado en la imagen.



TABLA 7 Cuadro Estratigráfico del Perfil 1

PERIODO	EPOCA	FORMACIONES REGIONALES	LITOLOGIA	CORRELACION CON DATOS COMPILADOS	CORRELACION CON UNIDADES GEOLOGICAS DE IMAGINES LANDSAT
CUARTARIO	HOLOCENO	Formaciones superficiales	Aluvión reciente — discordancia —	1-A <sub>l</sub>	Q <sub>2</sub>
		Basalto VI (?)	Basalto — discordancia —	P <sub>l</sub> -H	Q <sub>1</sub>
	PLEISTOCENO	Depositos glaci-fluviales	Rodados, Gravas y Arenas — discordancia —	1-A <sub>l</sub>	Q <sub>2</sub>
TERCIARIO	PLIOCENO	Basalto II	Basalto — discordancia —	P <sub>l</sub> -H	Q <sub>1</sub>
	MIOCENO	Basalto I	Basalto, Andesita, Tobas	2e, P <sub>l</sub> -H	J <sub>2</sub> , Q <sub>1</sub>
		Collon Cura	Tobas pumiticas — discordancia —	2b	J <sub>4</sub>
	OLIGOCENO	Serié Andesítica	Andesita — discordancia —	2e	J <sub>1</sub>
CRETACICO		Estrata con Dinosaurios	Margas rojas y Ateriscas	3c-d	H <sub>2</sub>
		Rayoso	Margas rojas y Areniscas		
		Huitrin ("Yeso de Transición")	Areniscas rojas, Margas rojas y Yeso		
		Agrio	Calizas, Areniscas calcáreas y Limolitas calcáreas	3a-b	H <sub>1</sub>
		Mulichinco	Areniscas		
		Vacamuerta	Lutitas negras		
JURASICO	MALM	Tordillo	Areniscas, Lutitas y Tobas	4d	G <sub>2</sub>
		"Yeso Principal" La Manga	Yeso / Calizas, Lutitas, Margas y Conglomerados	4a-c	G <sub>1</sub>
	Lotena	Areniscas y Conglomerados			
	Lajas	Areniscas y Lutitas			
	LIAS	Molles	Margas y Areniscas		



TABLA 8 Cuadro Estratigráfico del Perfil 2

PERIODO	EPOCA	FORMACIONES REGIONALES	LITOLOGIA	CORRELACION CON DATOS COMPILADOS	CORRELACION CON UNIDADES GEOLOGICAS DE IMAGINES LANDSAT
CUARTARIO	HOLOCENO	Formaciones superficiales	Aluvi3n reciente	1-A2	Q2
		Basalto VI	Basalto	P2-H	Q1
	PLEISTOCENO	Depositos glaciafluviales	Rodados, Gravas y Arenas	1-A2	Q2
TERCIARIO	PLIOCENO	Coyocholitense (Basalto II)	Basalto	P2-H	Q1
	MIOCENO	Palaocolitense superior (Basalto I)	Basalto	2e	J5
		Palaocolitense? inferior (Colloncureense?)	Andesita	2b	
	OLIGOCENO	Mollelitense (Serié Andesítica)	Andesita	2e	E
JURASICO	MALM	Tordillo	Calizas y Conglomerados	4d	G2, H1
	LIAS	Lajas	Areniscas y Lutitas	4a-c	E, Q1(?)
		Molles	Areniscas y Margas		
TRIASICO	SUPERIOR	Aluminé	Tobas pumíticas y Andesita	6a, 2b	Y1, J1
TRIASICO PERMICO		Serié Porfirítica	Tobas lapillis y Riolita	6a, 5a	E
CARBONIFERO (?)		Huechulafquén	Granito Granodiorita	11ay, 5-3y	Y1



TABLA 9 Cuadro Estratigráfico del Perfil 3

PERIODO	EPOCA	FORMACIONES REGIONALES	LITOLOGIA	CORRELACION CON DATOS COMPILADOS	CORRELACION CON UNIDADES GEOLOGICAS DE IMAGINES LANDSAT
CUARTARIO	HOLOCENO	Formaciones superficiales	Aluvi3n reciente	1-Al	Q2
	PLEISTOCENO	Dep3sitos glacifluviales	Rodados, Gravas y Arenas		
		Hueyeltu3 (Basalto III)	Basalto	2c	J7
TERCIARIO	PLIOCENO	Tipilihuque (Basalto II)	Basalto	P $\ell$ -H	J8
	MIOCENO	Collon Cura (Chimehu3n)	Tobas pumiticas y Basaltos	2b	J4
			Tobas pumiticas, Andesita y Conglomerados volcanicos	Tc	J3, J4
	OLIGOCENO ( EOCENO	Prebas3ltica (Seri3 Andesitica)			
JURASICO	LIAS		Sedimentos Marinos (Margas negras y Areniscas) Andesita y Brechas volcanicas	Ls	G1
TRIASICO		Paso Flores	Conglomerados	Tr	11
		Basamento (Colohuincul Huechulafqu3n)	Hornfels Granitos y Granodiorita	Mp	11



TABLA 10 Cuadro Estratigráfico del Perfil 4

PERIODO	EPOCA	FORMACIONES REGIONALES	LITOLOGIA	CORRELACION CON DATOS COMPILADOS	CORRELACION CON UNIDADES GEOLOGICAS DE IMAGINES LANDSAT
CUARTARIO	HOLOCENO		Aluvión reciente	Q	Q2
			— discordancia —		
TERCIARIO	PLIOCENO	Trondor	Basalt		
	MIOCENO	Collón cura	Tobas	Tc	J4
	EOCENO	Ventana	Riolita Andesita Morga Basalt	Tv	J1
CRETACICO		Los machis	Granitoidos	Gc	Y4
JURASICO	LIAS	El Fuerte	Andesita Decita Arenisca	Jv	G1
			— discordancia —		
CAMBRIICO PRE-CAMBRIICO		LAGO MASAROI	Esquisto	Mp	A



TABLA 11 Cuadro Estratigráfico del Perfil 5

PERIODO	EPOCA	FORMACIONES REGIONALES	LITOLOGIA	CORRELACION CON DATOS COMPILADOS	CORRELACION CON UNIDADES GEOLOGICAS DE IMAGINES LANDSAT
CUARTA	HOLOCENO		Aluvi3n reciente	Q2	Q2
			— discordancia —		
TERCIARIO	OLIGOCENO	Norquinco	Conglomerado Arenisca lutito Arenisca topa	Tn	J3
	EOCENO	Ventana	Andesita Toba pumitica	Tv	J1
CRETACICO		La cautiva	Dacito Toba soldada Tobas	Ca	J1
			Granitoidos	Gc	Y4
JURASICO	LIAS?	Volcanitas Arroyo Rodeo	Brecha volcanica, Toba, Brechatobacea Arenisca	Jv	G2
			Arenisca Arenisca arc3sica Pizarra Andesita	Ls	
TRIASICO			Granitoidos	Gc	Y4
			— discordancia —		
PALEOZOICO		Esquel	Pizarra Grauvaca Conglomerado Limolita	Ps	D



TABLA 12 Cuadro Estratigráfico del Perfil 6

PERIODO	EPOCA	FORMACIONES REGIONALES	LITOLOGIA	CORRELACION CON DATOS COMPILADOS	CORRELACION CON UNIDADES GEOLOGICAS DE IMAGINES LANDSAT
CUARTARIO	HOLOCENO		Aluvi3n reciente	Q1	Q1
	PLEISTOCENO		Morenas		
JURASICO SUPERIOR O CRETACICO INFERIOR			discordancia		
			Granito	Gc, Gr	Y4
		Arroyo caj3n superior	Andesita, Riolita tobas	Jv, Cg	H3, G2
	Arroyo caj3n inferior	hornfels, Arenisca caliza	Cc		H2

1

TABLA 13 Cuadro Estratigráfico del Perfil 7

PERIODO	EPOCA	FORMACIONES REGIONALES	LITOLOGIA	CORRELACION CON DATOS COMPILADOS	CORRELACION CON UNIDADES GEOLOGICAS DE IMAGINES LANDSAT
QUARTARIO			Aluvión reciente Morenas	Q	Q <sub>1</sub>
			— discordancia —		
TERCIARIO	PLIOCENO		Basalt	B	H <sub>4</sub>
			— discordancia —		
			Gabro	-	-
			Granitoidos	Gr	Y <sub>4</sub>
		Apeleg	Arenisca Lutita Conglomerado	Cc	H <sub>2</sub>
		Katterfeld	Arenisca Lutita		
			— discordancia —		
JURASICO	MALM	Lago la plata	Basalt Piroclásticos	Jv	G <sub>2</sub>



TABLA 14 Cuadro Estratigráfico del Perfil 8

PERIODO	EPOCA	FORMACIONES REGIONALES	LITOLOGIA	CORRELACION CON DATOS COMPILADOS	CORRELACION CON UNIDADES GEOLOGICAS DE IMAGINES LANDSAT
CUARTARIO	HOLOCENO		Aluvión reciente	Q2	Q2
	PLEISTOCENO		Morenas y depositos asociadas	Q1	Q1
TERCIARIO	PLIOCENO	Pedegrosa	— discordancia — Conglomerado	T2	J2
	MIOCENO	Rio Mayo	Tobas, Conglomerado		
			— discordancia —		
JURASICO	MALM	Volcanitos acidas	Tobas, Brechosas, Tufitas e Ignimbritas	J2	G2



TABLA 15 Cuadro Estratigráfico del Perfil 9

PERIODO	EPOCA	FORMACIONES REGIONALES	LITOLOGIA	CORRELACION CON DATOS COMPILADOS	CORRELACION CON UNIDADES GEOLOGICAS DE IMAGINES LANDSAT
CUARTARIO	HOLOCENO		Sedimentos recientes	Q1	Q1
			Morenas y depositos asociados		
			— discordancia —		
TERCIARIO	PLIOCENO		Basalt	B	J3
	MIOCENO	Rio Mayo	Tobas, Tufitas	T2	J2
Rio Frias Sant cruz		Conglomerado			
			— discordancia —		
JURASICO	MALM	Quemado	Volcanico Piroclasticas Tobas	J2	G2



TABLA 16 Cuadro Estratigráfico del Perfil 10

PERIODO	EPOCA	FORMACIONES REGIONALES	LITOLOGIA	CORRELACION CON DATOS COMPILADOS	CORRELACION CON UNIDADES GEOLOGICAS DE IMAGINES LANDSAT
CUARTARIO	HOLOCENO		Sedimentos Fluviales Glaciales	Q <sub>1</sub>	Q <sub>1</sub>
			— discordancia —		
TERCIARIO	OLIGOCENO	Patagonia	Arenisca Conglomerado	T <sub>1</sub>	J <sub>1</sub>
			— discordancia —		
CRETACICO		Kachaike, San Martin	Limolita, Arenisca Conglomerado	Cr <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>
		Rio Mayer	Lutita, Marga Limolita	Cr <sub>1</sub>	H <sub>1</sub>
			— discordancia —		
JURASICO	MALM	Quemado	Volcanico, Piroclasticas Brechás Conglomerado	J <sub>2</sub>	G <sub>2</sub>
			— discordancia —		
DEVONICO		Rio Lacteo	Limolita Filitas	P <sub>1</sub>	C

