

2-4 INTERPRETACION FOTOGEOLOGICA DE DATOS DE LANDSAT (ESCALA 1/250,000)

2-4-1 Sector Norte (32°40' a 40°00' Latitud Sur)

1) Generalidades

Como se describió en el Párrafo "2-2-2 sobre Compilación de Datos", la geología de esta zona está constituida por rocas metamórficas, rocas sedimentarias, rocas volcánicas, rocas piroclásticas y rocas intrusivas, del grupo paleozóico inferior hasta el sistema cuaternario. La geología del Sector Norte del area estudiada se divide en 30 unidades, como se indica en la Tabla 21, por interpretación de la imagen blanco y negro a escala 1 : 250.000 de las bandas 5 y 7, la imagen de compósito de falso color tipo infrarojo (más adelante llamará simplemente imagen de compósito de color) y la imagen de seudocolor.

Los mapas interpretados de cada escena se presentan en PL .
Se han usado datos de UNDP (1970) (United Nations Development Program - Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas) y IIG (1968) (Mapa geológico de Chile del Instituto de Investigaciones Geológicas de Chile) para correlacionar cada unidad geológica y denominar formación.

La imagen que cubre la totalidad de la parte septentrional consta de 11 escenas, y la ubicación de estas escenas se indica en el mapa (PL. 1) de situación de área estudiada. (escala 1 : 1.000.000)

2) Unidades geológicas

El número total de unidades geológicas del Sector Norte del area estudiada es 30; AB, C, D, E, F, G₁, G₂, H₁, H₂, H₃, H₄, H₅, J₁, J₂, J₃, J₄, J₅, J₆, J₇, J₈, J₉, Q₁, Q₂, W₁, W₂, Y₁, Y₂, Y₃, Y₄ y Y₅. Estas unidades geológicas se clasifican en 11 grupos; AB, C, D, E, F, G, H, J, Q, W, según la edad geológica y ocurrencia, como se describe en los artículos presentados a continuación.

Las características fotográficas (tono y textura expresados por medio de color gris claro u oscuro) corresponden a las imágenes de la Banda 7.

① Unidad AB

Esta unidad se distribuye exclusivamente en el lado argentino de la parte noreste del Sector Norte. Esta unidad se situa dentro de los límites del PATH (ORBITA) 249 y ROW (CUADRO) 83 (en adelante se describirá como P249R83) y P249R84. En el anterior la Unidad AB se

distribuye en su parte central y meridional (oeste de Tunayan), mientras que en el posterior esta unidad se distribuye en su parte oriental (norte del Rio Diamante).

Como se indica en la Tabla 21, esta unidad se caracteriza fotográficamente y topográficamente por el tono gris o gris oscuro, textura fina, drenaje dendrítico de densidad media, resistencia alta, cuchillas abruptas con ondulaciones generalmente grandes, ausencia de vegetación. El desarrollo de estratificación y lineamiento no es pronunciado. El tono de la imagen de composito de color es de color gris verdoso o pardo verdoso.

El contacto entre esta unidad, las unidades D y E que se consideran sobreyacentes a esta y la unidad Y₂ que corresponde a rocas intrusivas, es generalmente claro. Según las características dichas anteriormente, esta unidad se interpreta como rocas sedimentarias bien consolidadas. La Unidad AB corresponde aproximadamente a unidad 11a (grupo paleozóico no clasificado, constituida principalmente por filitas) y 10a (grupo cambriano: constituida por caliza, dolomita en estado macizo) de la clasificación de UNDP (1970).

② Unidad C

La Unidad C se presenta en partes bastante restrictas (oeste de Mendoza) de la extremidad nordeste del Sector Norte. La parte principal de la distribución de esta unidad aparece fuera del área estudiada, en la dirección nordeste. Esta unidad fotográficamente y topográficamente se caracteriza por tono oscuro, textura fina o media, drenaje dendrítico fino de densidad media, resistencia media, cuchilla relativamente suave y vegetación en densidad media. No se observa estratificación y el desarrollo de lineamientos no es pronunciado. El tono de la imagen de composito de color es de color pardo verdoso.

El contacto entre la unidad C y las unidades D, E y F que se consideran sobreyacentes a esta y la unidad Y₂ que corresponde a rocas intrusivas, es generalmente clara y algunos corresponde a falla. Según las características dichas anteriormente, esta unidad se interpreta como rocas volcánicas y rocas sedimentarias en estado macizo. Es posible que correlacione esta unidad a la unidad 8 de UNDP (1970)

que está constituida por cuarcita y fangolita arenosa de edad devoniana.

③ Unidad D

La unidad D se distribuye con dimensión angosta en pequeñas partes de las extremidades norte (parte central de P249R83) y sur (parte sureste de P249R83), del Sector Norte. Esta unidad fotográficamente y topográficamente se caracteriza por el tono gris oscuro, textura media, drenaje dendrítico de densidad media, resistencia alta, cuchilla escarpada con ondulaciones bastante pronunciadas, ausencia de vegetación. Estratificación se observa parcialmente en el extremo norte del Sector Norte. Por lo general, el desarrollo de lineamientos no es pronunciado. El tono de la imagen de composito de color es de color gris anaranjado claro y verde claro.

El contacto entre esta unidad y las unidades E y J6, que sobreyacen a esta, es en general bastante indistinto. El contacto entre la unidad D y las unidades Y₁ e Y₂ que corresponden a rocas intrusivas, es bastante claro. Según las características dichas anteriormente, la unidad D se interpreta como rocas sedimentarias bien consolidadas y en forma masiva o rocas volcánicas. La unidad D se correlaciona con la unidad 7 por UNDP (1970) que corresponde a rocas sedimentarias marinas constituida por conglomerado, arenisca y lutita, de edad carbonífera.

④ Unidad E

La unidad E se distribuye prácticamente todas partes del Sector Norte, en forma aislada con dimension relativamente grande, las cuales estan ubicada en el lado argentino. La mayoría de esta unidad se ubica en la Cordillera Frontal que se ha descrito en el Artículo 3-2-2, es decir que toda la distribución areal de esta unidad tiene una forma prolongada de orientación N-S presentandose en siguientes partes: zona de frontera en la cercanía de 33°20' latitud sur (cerca del Río Tupungato), cercanía de 33°40' ~ 34°30' (en la parte oeste de Tunuyan) de la parte oriental del Sector Norte del area estudiada, cercanía de 36°30' ~ 37°30' latitud sur (hacia noroeste de Chos Malal) y cercanía de 38°30' ~ 39°30' latitud sur (hacia este de Lago Aluminé).

Esta unidad se caracteriza fotográficamente y topográficamente por el tono generalmente gris, parcialmente gris claro y gris oscuro, textura fina o media, drenaje dendritico de densidad media o alta, cuchillas escarpadas con sus ondulaciones bastantes grandes y vegetación escasa. Por lo general la unidad E presenta configuración maciza, pero se observan también estratificaciones en algunas partes. Lineamientos son prácticamente inexistentes. El tono observado en la imagen de composito de color es pardo verdoso o pardo amarillento.

En general, el contacto entre esta unidad y las unidades D, J₁ y J₅, que sobreyacen a esta es indistinto. Sin embargo, el contacto entre la unidad E y las unidades Y₂ y W₂ que corresponde a rocas intrusivas, es bastante claro. De acuerdo a las características mencionadas anteriormente, esta unidad se interpreta como rocas sedimentarias de grano fino o grueso, con configuración generalmente maciza y rocas volcánicas. Esta unidad se permite correlacionar con la unidad 6a de UNDP (1970) que está constituida por rocas volcánicas de serie porfirítica, rocas piroclásticas y rocas sedimentarias.

⑤ Unidad F

La unidad F se distribuye en partes extremadamente restrictas y angostas de las partes central y sur del Sector Norte. Sus distribuciones aparecen en el lado argentino, en las vecinidades de 36°31' a 37°20' latitud sur y 39°20' latitud sur, y estas rodean la unidad E descrita anteriormente en el artículo 4 y topográficamente. Esta unidad se caracteriza fotográficamente por el tono gris, textura media, drenaje dendrítico o subreticulado, resistencia media o alta, cuchillos escarpados con ondulaciones medias y vegetación escasa. La estratificación se observa claramente, pero el lineamiento no es claro. El tono de la imagen de composito de color es anaranjado amarillento claro.

El contacto entre esta unidad y la unidad G₁ que sobreyace a esta es claro en la cercanía de 36°45' ~ 37°20' latitud sur. Sin embargo, en la cercanía de 39°20' latitud sur el contacto es indistinto. De acuerdo a las características mencionadas anteriormente. Esta unidad se interpreta como rocas sedimentarias de grano fino o grueso. Esta unidad se permite correlacionar con la mayoría de la unidad 5a por UNDP (1970) que esta constituida por rocas piroclásticas de piso

retiano y rocas sedimentarias (conglomerado, arenisca y lutita).

⑥ Unidad G₁

Esta unidad se distribuye principalmente en la parte central del Sector Norte del area estudiada en el lado argentino en forma discontinuada como isla. Al sur de 36°30' latitud sur, la unidad G₁ se encuentra con la elongación N-S en el lado chileno de la venicidad de la zona fronteriza, pero esta unidad se encuentra estratigráficamente y estructuralmente aislada, por lo cual es difícil interpretar la claramente. Esta unidad se caracteriza fotograficamente y topograficamente por el tono gris claro o gris, parcialmente gris oscuro, textura media a gruesa, drenaje dendritico o subparalelo, de densidad media a alta, resistencia generalmente alta, cuchillas suaves relativamente con su ondulación grande y vegetación escasa. A excepción de una parte de esta unidad que distribuye en la parte sur del Sector Norte, la estratificación se halla generalmente bien desarrollada. El lineamiento se observa relativamente claro. El tono de la imagen de composito de color es gris claro o gris pardusco claro.

De entre algunas unidades que sobreyacen a la unidad G₁, el contacto con la unidad G₂ es claro, pero el contacto con la unidad H y otras unidades del grupo J es variable, siendo claro en algunos casos y bastante indefinido en otros casos. De acuerdo a las características dichas anteriormente, esta unidad se interpreta como caliza y rocas sedimentarias de grano fino o medio. La unidad G₁ corresponde de manera prácticamente perfecta a las unidades 4a, 4b, 4c₁, 4c₂ y 4c₃ (sistema jurásico: referir a la Tabla 4 para detalles relativos a los aspectos litológico y estructural) de la clasificación de la UNDP (United Nations Development Program - Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas) (1970).

⑦ Unidad G₂

La mayoría de unidad G₂ sobreyace directamente a la unidad G₁ descrita en el artículo 6 de tal manera que esta unidad se distribuye des continuadamente en la cercania de la parte central del Sector Norte del area estudiada. Al norte de 36°00' latitud sur, esta unidad se extiende a lo largo de la zona fronteriza, mientras que al sur de dicha latitud se desarrolla predominantemente en el altiplano

del lado argentino (parte que se extiende de las cadenas montañosas de la vecinidad de la zona fronteriza hasta las llanuras del lado este). En la vecinidad de 38°00' a 38°30' latitud sur, en el lado chileno, es difícil interpretar esta unidad, semejante al caso de la unidad G₁. Esta unidad se caracteriza fotográficamente y topográficamente por el tono gris claro o gris, textura fina a media, drenaje dendritico de densidad media (en caso de extremo sur - P248R87 - por drenaje subreticulado de alta densidad), resistencia media a alta, cuchillas escarpadas con ondulación relativamente grande y vegetación escasa o media. En el sector al norte de 35°30' latitud sur esta unidad se presenta en forma maciza sin estratificación, mientras que al sur de dicha latitud la estratificación se desarrolla generalmente predominantemente, siendo fácil interpretar. Por lo general el desarrollo de lineamientos no es muy pronunciado. El tono de la imagen de composito de color es gris claro o gris verdoso claro.

El contacto entre esta unidad y las unidades H₁ y J₁, que sobreyacen a esta es claro en algunos casos e indistinto en otros casos. De acuerdo a las características dichas anteriormente, esta unidad se interpreta como rocas sedimentarias de grano fino a grueso, rocas piroclásticas y lavas. La unidad G₂ corresponde aproximadamente al 4d de UNDP (1970) (formación Tordillo del sistema jurásico superior: compuesto de arenisca, tobas y lavas).

⑧ Unidad H₁

La unidad H₁ se desarrolla de manera intermitente y extensa en las partes central y este del Sector Norte. Por lo general, al norte de 36°30' latitud sur esta unidad se halla esparcida en forma aislada, mientras que al sur de dicha latitud la unidad H₁ se halla distribuida de manera continua con una anchura máxima de aproximadamente 50 Km en el plano. En la parte sur del Sector Norte, la unidad H₁ corresponde claramente al área de transición de la cadena montañosa de la vecinidad de la zona fronteriza hacia las llanuras de la parte este, similar al caso de la unidad G₂ anteriormente descrita y ocupa la mitad este de la Cordillera Principal en la clasificación topográfico-geológica presentada en el párrafo 2-2-2. Esta unidad se caracteriza fotográficamente y topográficamente por el tono gris

claro o gris, además de áreas parciales con tono oscuro o gris oscuro, textura fina o media, drenaje dendrítico o reticulado de densidad media o alta, resistencia baja o media en la parte norte, y alta en la parte sur, cuchilla por lo general relativamente suave con grande ondulación y vegetación generalmente escasa. La estratificación se desarrolla predominantemente en la parte sur del área de distribución de esta unidad. Igualmente, el lineamiento es bastante pronunciado en la parte sur del área de distribución de esta unidad. El tono de la imagen de composito de color es gris claro.

El contacto entre la unidad H₁ y las unidades H₂ y J₁, que sobreyacen a esta es claro en la parte sur de su área de distribución, mientras que en la parte norte del área de distribución es indistinto. El contacto entre la unidad H₁ y las unidades W₁ y W₂ que corresponde a rocas intrusivas que se afloran en la parte sur del área de distribución de la unidad H₁ se bastante claro, sin prácticamente ninguna excepción. De acuerdo a las características dichas anteriormente, la unidad H₁ se interpreta como rocas sedimentarias tales como fangolita, arenisca, caliza, etc. Es posible hacer una correlación prácticamente perfecta entre esta unidad y los artículos 3a y 3b (sistema cretáceo inferior: refiérase a la Tabla para detalles relativos a los aspectos litológicos y estructurales) de la clasificación de la UNDP (1970).

⑨ Unidad H₂

La unidad H₂ se distribuye de manera prácticamente continua principalmente en la parte centro-sur del Sector Norte (sur de 35°00' latitud sur - área este de dicha parte). En el lado chileno hay 2 o 3 áreas de distribución en la zona fronteriza al sur de 36°00' latitud sur, pero son angostos y aislados. La distribución principal de esta unidad que se desarrollan en el lado argentino coinciden en su mayoría con las zonas ocupadas por el Antepaís descrito en la clasificación topográfico-geológica presentada en el párrafo 3-2-2. Esta unidad se caracteriza fotográficamente y topográficamente por el tono variable de gris a oscuro, textura fina o gruesa, drenaje dendrítico de densidad media o baja al norte de 36°30' latitud sur y paralelo, dendrítico y meandriforme de baja densidad al sur de dicha latitud, resistencia baja o media en la parte norte, media o

alta en la parte sur, cuchilla relativamente suave con partes planas y poca ondulación. La vegetación presenta una gran variedad, desde áreas bastante escasas hasta áreas bastante densas. La estratificación es generalmente indistinta a excepción de las partes donde se puede observar pendientes estructurales suaves y en la mayoría de esta unidad presenta una configuración maciza. El desarrollo de lineamiento es generalmente insignificante. En la vecindad de 39°20' latitud sur se observan parcialmente diaclasas de direcciones múltiples. La imagen de composito de colores presenta tono pardo grisáceo, verde azulado oscuro, naranja amarillento claro.

Al norte de 36°30' latitud sur el contacto entre la unidad H₁ y la unidad J₁ y otras unidades que sobreyacen a esta es indistinta, mientras que en la parte sudeste del Sector Norte el contacto entre la unidad H₁ y la unidad J₆ que sobreyace a esta es clara, siendo pues posible seguir su continuidad. De acuerdo a las características dichas anteriormente, la unidad H₁ se interpreta como rocas sedimentarias (fangolita, arenisca, etc.) de grano grueso o fino. La unidad H₁ se correlaciona con aproximadamente las partes principales de los 3c y 3d de UNDP (1970) (sistema cretácico superior: compuesto principalmente de fangolita y arenisca).

⑩ Unidad H₃

La unidad H₃ se distribuye en pequeña escala (área de afloramiento de aproximadamente 30km²) en las vecindades de 37°40' latitud sur y 69°59' longitud oeste, en la parte sudeste del Sector Norte. Esta unidad se caracteriza fotográficamente y topográficamente por el tono gris oscuro o gris, textura gruesa, drenaje intermitente en forma radial de densidad media, resistencia media, cuchilla suave en forma de colina y ausencia de vegetación. En la imagen compuesta en colores el tono es gris claro.

El contacto entre la unidad geológica H₃ y la unidad geológica J₁ que sobreyace a esta es bastante clara. El ámbito de distribución de la unidad geológica H₃ es bastante angosto, y los elementos para su clasificación son bastante pobres. Sin embargo, según las características dichas anteriormente, la unidad geológica H₃ parece constar de rocas sedimentarias o rocas volcánicas con configuración maciza. Es posible hacer una correlación entre la unidad geológica H₃ y la mayor parte del artículo 3e (extremidad superior del sistema

cretáceo: compuesto de caliza) de la clasificación de la UNDP (United Nations Development Program - Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas) (1970).

⑪ Unidad H₄

La unidad H₄ se distribuye ampliamente en el lado chileno de la parte del Sector Norte y compone la mitad oeste de la Cordillera Principal en la clasificación topográfico-geológica presentada en el párrafo 3-2-2. Esta unidad se caracteriza fotográficamente y topográficamente por el tono gris o gris oscuro, textura fina o media, drenaje dendrítico de alta densidad, alta resistencia, cuchillas escarpadas con ondulación grande y ausencia de vegetación. El desarrollo de estratificación es satisfactorio, mientras que el lineamiento se por lo general encuentra bien, si bien que no muy pronunciado. El tono de la imagen de composito de color es gris verdoso claro.

Los contactos entre esta unidad y las unidades H₃ que sobreyace a esta y Y₅ que corresponde a rocas intrusivas son claros. Según las características dichas anteriormente, la unidad H₄ se interpreta como rocas volcánicas y rocas piroclásticas. Esta unidad permite correlacionar con la unidad Ksc₁ por IIG (1968) del sistema cretácico superior constituida por rocas volcánicas, rocas piroclásticas y rocas sedimentarias continentales.

⑫ Unidad H₅

La unidad H₅ se distribuye de manera intermitente en la vecinidad de 34°00' latitud sur en la parte noroeste del Sector Norte, o sea en la zona fronteriza al norte de Rancagua. Esta unidad se caracteriza fotográficamente y topográficamente por el tono gris o gris oscuro, textura fina, drenaje dendrítico de densidad media o baja, resistencia media o alta, cuchilla escarpada con grande ondulación y ausencia de vegetación. La estratificación y el lineamiento son invisible. En la imagen de composito de color el tono es gris verdoso claro.

Por lo general el contacto entre la unidad H₅ y la unidad Y₅ que corresponde a rocas intrusivas, es claro. De acuerdo a las características dichas anteriormente, la unidad H₅ se interpreta como rocas volcánicas y rocas piroclásticas, igual a la unidad H₄. Esta unidad

permite correlacionar con una parte de la unidad Ksc₂ por IIG (1968) del sistema cretácico superior constituida por roca similar al Ksc₁.

⑬ Unidad J₁

La unidad J₁ se distribuye de manera amplia si bien que intermitente en la vecindad de la zona fronteriza, en la parte centro-sur del Sector Norte. En la parte norte del Sector Norte, la unidad J₁ se distribuye en forma aislada en el lado argentino. Esta unidad se caracteriza fotográficamente y topográficamente por el tono variable de grís claro a oscuro, textura media o gruesa, drenaje dendrítico o paralelo con densidad generalmente media, resistencia media o alta, cuchilla relativamente suave por lo general y parcialmente escarpada y vegetación media o densa. La estratificación y el lineamiento no se observan en esta unidad. El tono de la imagen de composito de color es pardo claro.

Por lo general el contacto entre la unidad J₁ y las unidades J₄, J₅ y Q₁, que sobreyacen a esta no es claro. Según a las características dichas anteriormente, la unidad J₁ se interpreta como rocas volcánicas y rocas piroclásticas. Esta unidad permite correlacionar con la unidad 2c por UNDP (1970) del sistema terciario inferior constituida por serie andesítica de lavas andesíticas y rocas piroclásticas andesíticas.

⑭ Unidad J₂

La unidad J₂ se distribuye en pequeña cantidad en la vecindad de 40°00' latitud sur (oeste de la Piedra del Aguila) en la extremidad sur del Sector Norte. El afloramiento tiene un área de aproximadamente 50 Km². Esta unidad se caracteriza fotográficamente y topográficamente por el tono grís o grís oscuro, textura gruesa, drenaje de cuencas múltiples o dendrítico, resistencia media o baja, cuchilla bastante suave acompañada de terrenos llanos y vegetación media. No se observa estratificación ni lineamiento. El tono de la unidad J₂ por la imagen de composite de color es verde grisáceo.

El contacto entre esta unidad y la unidad G₁ que subyace a esta es claro. De, acuerdo a las características dichas anteriormente, la unidad J₂ se interpreta como rocas volcánicas. La distribución de esta unidad se halla limitada a un ámbito muy restricto y no se

conoce bien sus detalles. Sin embargo, esta unidad permite correlacionar con una parte de la unidad 2c por UNDP (1970) (posiblemente la extremidad superior). Por otro lado, también esta unidad permite correlacionar con la formación "Bo" por Gonzalez et al (1980) de serie miocena constituida por roca basáltica.

⑮ Unidad J₃

La unidad J₃ se distribuye con dimensión pequeña hacia sudsudeste E (vecinidad de 36°00' latitud sur) de Malargüe, que se ubica en el lado este de la parte central del Sector Norte. El afloramiento tiene un área de aproximadamente 50 Km². Esta unidad se caracteriza fotográficamente y topográficamente por el tono gris, textura gruesa, drenaje dendrítico de densidad media, resistencia media, cuchilla suave con una forma de colinas y vegetación escasa. La unidad J₃ no presenta estratificación ni lineamiento. En la imagen de compuesto de color esta unidad presenta tono pardo y verde pardoso.

El contacto entre esta unidad y la unidad J₇ que sobreyace a esta es indistinta. Según las características dichas anteriormente, esta unidad se interpreta como rocas sedimentarias con configuración maciza. La unidad J₃ se correlaciona con una parte de unidad 2f por UNDP (1980) (systema terciario inferior constituida por conglomerados).

⑯ Unidad J₄

La unidad J₄ se distribuye de manera esparcida a lo largo de todo el Sector Norte. Todos afloramientos de esta unidad tienen pequeñas dimensiones, y mismo en el caso más grande no pasa de 100 Km². En el lado chileno los áreas de distribución de la unidad J₃ se hallan limitadas a la parte norte (norte de 35°00' latitud sur) del Sector Norte. Esta unidad se caracteriza fotográficamente y topográficamente por el tono gris claro o gris, textura fina o media, drenaje dendrítico o subparalelo con densidad variable (la densidad alta en la vecinidad de 35°00' latitud sur), resistencia media, cuchilla suave con una forma de colinas y ausencia de vegetación. La unidad J₄ presenta parcialmente desarrollo de estratificación al norte de 34°00' latitud sur, pero en otras partes no se observa la estratificación. El desarrollo de lineamientos es insignificante a través de la totalidad de la unidad J₄. En la imagen de compuesto de color la

unidad J₄ presenta tono grís azulado claro.

Por lo general el contacto entre la unidad J₄ y las unidades J₇ y Q₁, que sobreyacen a esta es claro. Según las características dichas anteriormente, la unidad J₄ se interpreta como rocas sedimentarias de grano fino o grueso o rocas piroclásticas. La unidad J₄ correlaciona con la mayor parte del 2b de UNDP (1970) de sistema terciario medio constituida por rocas sedimentarias y rocas piroclásticas de la formación Colloncura.

①7) Unidad J₅

La unidad J₅ se distribuye de manera relativamente amplia tanto en el lado argentino como en el lado chileno, al largo de la zona fronteriza, en la parte sur del Sector Norte (38°00' a 39°00' latitud sur, o sea por toda la vecindad de la parte nordeste del Lago Aluminé), pero no se observa su presencia en otras áreas. Esta unidad se caracteriza fotográficamente y topográficamente por el tono grís claro a grís, textura fina, drenaje dendrítico o paralelo, resistencia media o alta, cuchilla con ondulación relativamente pobres o con una topografía de altiplano y vegetación dispersa. La estratificación y el lineamiento no se observan. En la imagen de composito de color el tono es verde azulado en las partes donde hay vegetación (P249R87).

El contacto entre esta unidad y la unidad Q₁ que sobreyace a esta es claro. De acuerdo a las características dichas anteriormente, la unidad J₅ se interpreta como rocas volcánicas acompañadas de rocas sedimentarias en forma macizo, de grano fino o grueso. En la clasificación de la UNDP (1970) el área de distribución de esta unidad lleva el símbolo 2e. Sin embargo, en la presente estudio la unidad J₅ se interpreta como una unidad geológica independiente, por razón de que la cuchilla de características bastante peculiares dicha anteriormente se distribuye de manera amplia y continua.

①8) Unidad J₆

La unidad J₆ se distribuye principalmente en la parte norte (al norte de 35°30' latitud sur - hacia este y nordeste de Malargüe) y en la parte central (orilla izquierda del Rio Neuquén, en la vecindad de 37°00' a 37°30' latitud sur) del Sector Norte, en la extremidad este del área estudiada. Esta unidad se caracteriza fotogrã-

ficamente y topográficamente por el tono gris, textura fina, drenaje paralelo de densidad media o alta, baja resistencia (resistencia media o alta en la parte central), cuchilla suave y ondulación pobre que compone una topografía de colinas y ausencia de vegetación. Se observa prácticamente ninguna estratificación, a excepción de los áreas de la extremidad nordeste (parte norte de Malargüe). Por lo general el desarrollo de lineamiento no es pronunciado. En la imagen de composito de color esta unidad presenta el tono púrpura claro en la parte norte y verde oscuro en la parte central.

El contacto entre la unidad J₆ y la unidad Q₁ que sobreyace a esta es clara. Según a las características dichas anteriormente esta unidad se interpreta como rocas sedimentarias de grano fino o medio y rocas volcánicas. Es posible hacer la correlación entre la unidad J₆ y la mayor parte de la unidad 2c por UNDP (1970) de sistema terciario superior constituida por rocas sedimentarias y basalto.

①9 Unidad J₇

La unidad J₇ se distribuye en el extremo este de la parte central del Sector Norte (35°20' a 37°10' latitud sur), o sea desde Malargüe hasta Río Colorado. Esta unidad se caracteriza fotográficamente y topográficamente por el tono gris, textura fina, drenaje dendrítico de densidad media, resistencia media o baja, cuchilla relativamente suave y vegetación dispersa. La estratificación y el lineamiento no se desarrollan. En la imagen de composito de color la unidad J₇ presenta el tono verde claro y verde.

El contacto entre la unidad J₇ y la unidad Q₁ y otras unidades que sobreyacen a esta es por lo general claro. Según las características dichas anteriormente esta unidad se interpreta como rocas volcánicas. De acuerdo con los datos de la UNDP (1970), el área de distribución de esta unidad corresponde a la mayoría de la unidad 2c dicha anteriormente. Sin embargo en este estudio esta unidad se interpretó como una unidad independiente por la diferencia de drenaje.

②0 Unidad J₈

La unidad J₈ se distribuye en el área rodeada del Río Collón Cura y del Río Limay en la extremidad sur del Sector Norte (39°30' a 40°00' latitud sur). Esta unidad se caracteriza fotográficamente y topográficamente por el tono gris o gris oscuro, textura fina, drenaje dendrítico o de cuencas múltiples de baja densidad, resistencia media o baja, cuchilla suave con una forma de colinas o llanuras y vegetación dispersa. No se observa estratificación ni lineamiento. En la imagen de composito de color esta unidad presenta el tono verde oscuro.

El contacto entre esta unidad y la unidad J₉ que sobreyace a esta es claro. Según a las características dichas anteriormente, esta unidad se interpreta como rocas volcánicas (lava). La unidad J₈ correlaciona con las unidades BI y BII por los mapas geológicos de la República Argentina (38c, Piedra del Aguila).

②1 Unidad J₉

Las áreas de distribución de la unidad geológica J₉ no pasa de partes muy restrictas de la extremidad sur de la zona septentrional, igual a la unidad geológica J₈ descrita anteriormente. Esta unidad se caracteriza fotográficamente y topográficamente por el tono gris oscuro u oscuro, textura fina, drenaje radial y de cuencas múltiples de baja densidad, resistencia media o baja, cuchilla de ondulación pobre pero relativamente protuberante y vegetación dispersa. No se observa estratificación ni lineamiento. En la imagen de composito de color esta unidad presenta el tono verde oscuro.

Obviamente la unidad J₉ cubre la unidad J₈. Según a las características dichas anteriormente, la unidad J₈ se interpreta como rocas volcánicas (lava). Esta unidad correlaciona con el BVI de la hoja de mapa geológico (38c, Piedra del Aguila) dicho anteriormente. La unidad J₉ y la unidad J₈ descrita anteriormente en el artículo 20 presentan muchos puntos en común con la unidad Q₁ descrita más adelante, con respecto a las características fotográficas y topográficas en la imagen. Por consiguiente, se considera que del punto de vista estratigráfico estas unidades se hallan cercanas.

②② Unidad Q₁

La unidad Q₁ se distribuye a lo largo de la totalidad del Sector Norte, a excepción de la parte al norte de 34°00' latitud sur. Particularmente en la vecinidad de 35°00' a 37°00' latitud sur esta unidad es predominante y ocupa la mayor parte del Sector Norte. Por otro lado, más al sur de las latitudes antedichas la unidad Q₁ se distribuye de manera continua en la vecinidad de la zona fronteriza, en el lado argentino. Esta unidad se caracteriza fotográficamente y topográficamente por el tono generalmente oscuro o gris oscuro (parcialmente gris claro o gris), textura variable de grano fino a grueso, drenaje radial o paralelo (parcialmente subparalelo o dendrítico) de densidad baja o media, resistencia variable de baja a alta, cuchilla con ondulación generalmente pequeña si bien que conteniendo frecuentemente partes escarpadas resultando en una topografía de altiplanos y vegetación dispersa. Se observa prácticamente ninguna estratificación ni lineamiento pronunciados. En la imagen de composito de color la unidad Q₁ presenta el tono generalmente verde oscuro o verde azulado en las partes donde no hay vegetación.

El contacto entre la unidad Q₁ y algunas unidades que subyacen a esta es normalmente claro. Según las características dichas anteriormente, la unidad Q₁ se interpreta como rocas volcánicas jóvenes (incluso rocas piroclásticas de la misma naturaleza). Esta unidad permite correlaciona con las unidades P₁ y H por UNDP (1970) constituida por rocas volcánicas del sistema cuaternario - serie plestocénica y serie holocénica). Cuerpos volcánicos independientes poseendo cráteras con el diámetro más grandes que 1 Km son relativamente raros y en la mayoría de los casos las cráteras tienen diámetros de 200 m a 500 m.

②③ Unidad Q₂

La unidad Q₂ se distribuye en forma dispersa en todo el sector norte y principalmente a lo largo de grandes ríos y colinas suaves, y especialmente de manera amplia en Graben de Uspallata y en el Valle Central, que son las áreas topo gráfico-geológicas de la parte norte del Sector Norte. Esta unidad se caracteriza fotográficamente y topográficamente por el tono generalmente gris o gris oscuro, textura

fina, drenaje meandriforme de baja densidad (parcialmente anastomoso, angular, distributivo y de tipo "Palimpsest") de baja densidad, resistencia extremadamente baja y vegetación media o dispersa (vegetación generalmente densa a lo largo de grandes ríos y en las áreas llanas. No se observa estratificación ni lineamiento. En la imagen de composito de color esta unidad presenta el tono verde azulado claro o verde oscuro.

El contacto entre la unidad Q_2 y las unidades que subyacen a esta es claro en todos casos. Esta unidad no vale la pena de correlacionar con UNDP (1970) y el mapa geológico de Chile por IIG (1968) por razón de que se puede interpretar claramente como sistema cuaternario constituida por sedimentos glaciales y aluvios.

②4 Unidad W_1

La unidad geológica W_1 aflora solo en dos puntos en la parte centro-sur del Sector Norte, o sea en la vecinidad de $36^{\circ}50'$ latitud sur (hacia nor noreste de Andacollo) y en la vecinidad de $37^{\circ}30'$ latitud sur (sur de Chos Malal). En caso de posterior el afloramiento superficial es de aproximadamente 6 Km x 8 Km. Esta unidad se caracteriza fotográficamente y topográficamente por el tono gris, textura media o gruesa, drenaje radial de media o baja densidad, alta resistencia, cuchilla relativamente suave y vegetación dispersa. No se observa estratificación ni lineamiento. En la imagen de composito de color la unidad W_1 presenta el tono pardo amarillento claro.

El contacto entre la unidad W_1 y las unidades vecinas es claro. Según las características dichas anteriormente la unidad W_1 se interpreta como rocas intrusivas intermedias o ácidas. Esta unidad se correlaciona aproximadamente con el 3-2w por UNDP (1970) de rocas intrusivas intermedias de edad cretácica o terciaria.

②5 Unidad W_2

La unidad W_2 aflora en forma punteada en el lado argentino de la parte centro-sur del Sector Norte o sea al sur de $35^{\circ}50'$ a $38^{\circ}00'$ latitud sur. Esta unidad tiene dimensión pequeña y la mayor parte de sus afloramientos superficiales son de 1 Km x 1 Km a 1 Km x 2 Km, pero hay también raros afloramientos más grandes (particularmente en la parte sur) de 2 Km x 2 Km a 2 Km x 5 Km. Esta unidad se

caracteriza fotográficamente y topográficamente por el tono gris o gris claro, textura media o gruesa, drenaje dendrítico o radial de densidad variable, resistencia media o alta, cuchilla relativamente suave y vegetación dispersa. No se observan estratificación ni lineamiento. En la imagen composito de color esta unidad presenta el tono pardo amarillento claro.

El contacto con las otras unidades vecinas es generalmente claro a excepción de algunas partes indistintas. De acuerdo a las características dichas anteriormente, la unidad W_2 se interpreta como rocas intrusivas intermedias o ácidas. La unidad W_2 coincide aproximadamente con los $2ew$ y $2w$ por UNDP (1970) constituida por rocas intrusivas de composición intermedia de edad terciaria ($2ew$ se limita a la época eocénica).

②6 Unidad Y_1

La unidad Y_1 se distribuye de manera relativamente amplia tanto en el lado chileno como en el lado argentino, en la extremidad sudoeste del Sector Norte. En otras palabras, esta unidad aflora en la vecindad y en el lado sur del Lago Aluminé, ubicado en la zona fronteriza de la República Argentina, en la vecindad de $38^{\circ}50'$ latitud sur. Esta unidad se caracteriza fotográficamente y topográficamente por el tono gris oscuro (?), textura fina o gruesa, drenaje dendrítico o subparalelo de densidad media o baja, resistencia media o baja, cuchilla relativamente suave con ondulación pequeña y vegetación densa. No se observa estratificación. Por lo general el lineamiento se desarrolla predominantemente y en la vecindad del Lago Aluminé se observan claramente dos sistemas de diaclasas. En la imagen de composito de color la unidad Y_1 presenta el tono pardo rojizo debido a la densa vegetación.

Por lo general el contacto entre la unidad Y_1 y otras unidades (principalmente las unidades J_1 y J_5) es indistinto, a excepción de algunos casos claros. De acuerdo a las características dichas anteriormente, la unidad Y_1 se interpreta como rocas intrusivas batolíticas. Esta unidad se correlaciona con el lly por UNDP (1970) (rocas graníticas de edad carbonífera (?)).

②7) Unidad Y₂

La unidad Y₂ se distribuye en la extremidad nordeste del Sector Norte, dividida en algunas áreas. El pase y la línea transversal del área de distribución principal son P249R83 y ésta se halla limitada a las partes oeste y norte de Tunuyan. Esta unidad se caracteriza fotográficamente y topográficamente por el tono gris claro, textura fina, drenaje dendrítico o paralelo de densidad media, resistencia media, cuchilla relativamente escarpada con ondulación relativamente grande y ausencia de vegetación. No se observa estratificación, pero el lineamiento es bastante claro. En la imagen de composito de color esta unidad presenta el tono naranja claro o pardo muy claro.

Por lo general, el contacto entre la unidad Y₂ y otras unidades (principalmente las unidades AB, D, E, etc.) es claro. Según las características dichas anteriormente la unidad lógica Y₂ se interpreta como rocas intrusivas ácidas. Esta unidad coincide aproximadamente con el 5-6y por UNDP (1970) sistemas carbonifero y triasico constituido por rocas intrusivas acidas.

②8) Unidad Y₃

Esta unidad Y₃ se distribuye con dimensión pequeña en la parte centro-norte del Sector Norte del área estudiada: en la cercanía de 34°20' latitud sur del curso del Rio Diamante, y en la cercanía de 36°40' latitud sur del extremo este del sector norte: en la orilla izquierda del curso medio del Rio Grande. Esta unidad se caracteriza fotográficamente y topográficamente por el tono gris claro o gris, textura fina o gruesa, drenaje dendrítico de densidad media, alta resistencia, cuchilla bastante escarpada con ondulación grande y vegetación dispersa. No se observa estratificación ni lineamiento. En la imagen composito de color el tono de la unidad Y₃ es naranjado claro.

El contacto entre la unidad Y₃ y otras unidades limitada con ella es indistinto. De acuerdo a las características dichas anteriormente, esta unidad se interpreta como rocas intrusivas ácidas. Esta unidad se correlaciona con la mayor parte de los 5y y 5-3y por UNDP (1970) constituida por rocas intrusivas acidas de edad triasica superior a terciaria.

②9) Unidad Y₄

La unidad Y₄ se distribuye en la extremidad sudoeste del Sector Norte (lado chileno). Esta unidad se caracteriza fotográficamente y topográficamente por el tono gris oscuro (?), textura media, drenaje dendrítico de densidad media, resistencia alta o media, cuchilla escarpada con ondulación generalmente grande y vegetación densa. No se observa estratificación pero el lineamiento se desarrolla claramente. En la imagen de composito de color la unidad Y₄ presenta el tono pardo rojizo debido a la densa vegetación.

El contacto entre la unidad Y₄ y otras unidades es generalmente indistinto, a excepción de los casos con lineamientos (fallas). De acuerdo a las características dichas anteriormente, esta unidad se interpreta como rocas intrusivas. Esta unidad se correlaciona con el 2y o el 3y por UNDP (1970) constituida por rocas intrusivas de edad cretácica o terciaria, y con la mayor parte de la unidad KTg del mapa geológico de Chile por IIG (1968), que corresponde a rocas graníticas de edad cretácica o terciaria.

③0) Unidad Y₅

Esta unidad se distribuye en forma esparcida al lado chileno en la cercanía de la zona fronteriza de la parte centro-norte del sector norte (al similar distribución de las unidades H₄ y H₅). Los afloramientos de la unidad Y₅ tienen pequeña escala (por lo general 2 Km x 3 Km), con un área superficial de aproximadamente 10 Km x 10 Km. Esta unidad se caracteriza fotográficamente y topográficamente por el tono gris claro, textura fina, drenaje dendrítico de densidad media, cuchilla relativamente escarpada y ausencia de vegetación. No se observa estratificación ni lineamiento. En la imagen de composito de color la unidad Y₅ presenta el tono naranjado claro o pardo muy claro.

El contacto entre la unidad Y₅ y las unidades limidadas con ella es por lo general claro. De acuerdo a las características dichas anteriormente esta unidad se interpreta como rocas intrusivas ácidas. La unidad Y corresponde al 2y (rocas intrusivas ácidas de edad terciaria) por UNDP (1970) y a la unidad TTg (rocas graníticas de edad terciaria inferior) del Mapa Geológico del Chile por IIG (1968).

3) Estructura Geológica

① Plieques y relaciones estratigráficas

Como se interpreto anteriormente en el párrafo 2-2-2 y el artículo 2) Unidades Geológicas la geología del sector norte está constituida principalmente por rocas sedimentarias, volcanicas, piroclasticas y intrusivas del grupo paleozóico superior hasta el sistema cuaternario que corresponden a la Cordillera Frontal, Cordillera Principal y el Antepais por la clasificación topográfica y geológica. Según las características descritas anteriormente en el artículo 2), el elemento estructural como la estratificación se observa de manera generalizada en la imagen a escala 1 : 250.000 usada en el presente estudio, principalmente en las unidades F, G₁, G₂, H₁, H₂, H₃ y H₄, a excepción de las unidades compuestas de rocas intrusivas y sistema cuaternario. Es que estas unidades estan constituida por rocas sedimentarias marinas y continentales (parcialmente intercaladas de rocas volcanicas y piro lasticas) de los sistemas triasico superior y cretacico superior por la correlación con los datos geológicos obtenidos, mientras que otras unidades estan constituida principalmente por rocas volcanicas y piroclasticas, por lo cual resulta de haber la diferencia en cantidad de los elementos estructurales observados. Otras unidades a excepción de las unidades mencionadas arriba se interpreta como que presenta forma maciza.

En las unidades que se desarrolla la estratificación se observa el plegamiento macroscópico. Las unidades G₁, G₂ y H₁ corresponden a la parte principal de la Cordillera Principal presentada en la clasificación topográfico-geológica. Estas unidades se distribuyen de manera continua en la dirección N-S desde la extremidad norte del Sector Norte y al sur de 36°00' latitud sur atraviesan longitudinalmente el territorio argentino (centro de la parte sur del Sector Norte). En este área de distribución, al norte de 38°30' latitud sur (vecinidad de Las Lajas) los estratos se distribuyen sucesivamente con la dirección general N-S o NNO-SSO. La interpretación de la imagen indica que anticlinales y sinclinales con longitud de onda de 5 Km a 10 Km se desarrollan repetidamente, acompañando fallas de dirección misma a los pliegues. Este fenómeno es particularmente predominate en las vecinidades de 37°00' a 38°00' latitud sur: desde Chos Malal a Las Lajas, este estructura se interpreta

claramente. En el área de distribución de las 3 unidades arriba mencionadas, al sur de 38°30' latitud sur (vecindad de Zapala), se interpretan plegamientos en la dirección NE-SO o NNE-SSO (acompañando fallas en la misma dirección).

En cuanto a la relación estratigráfica entre unidades, ésta depende generalmente de la claridad del contacto entre unidades vecinas, grado de desarrollo de los elementos estructurales de cada unidad y densidad de la vegetación de tal manera en la mayoría de los casos, es difícil interpretar la discordancia o concordancia entre unidades cuando las condiciones arriba mencionadas no se hallan satisfechas, a excepción de los casos de fallas claramente definidas. Por consiguiente, en este estudio se representa como "armónica" o no armónica para las relaciones entre unidades a excepción de los casos de falla.

Las unidades AB, C, D, E y F que consisten en el Macizo de Uspallata (referir al párrafo 2-2-2) ubicado en la parte norte del sector norte corresponden al grupo paleozoico y al sistema triásico, y el contacto entre las unidades es claro, pero el desarrollo de elementos estructurales representados por la estratificación es pobre, por lo tanto la relación entre las unidades no es bien claro en la imagen. Sin embargo, en vista de las relaciones entre los contactos geológicos y la topografía, se supone que la relación entre estas unidades sea "no armónica" y éstas se superponen en la siguiente orden: AB → C → D → E → F. Las unidades E y F con las unidades H y J consisten en Cordillera Frontal y Cordillera Principal que ocupan mayor parte del sector norte, y unidad E se distribuye en forma maciza con elongación N-S y unidad F se distribuye rodeando a la unidad E, por lo tanto se interpreta como la unidad F es armónica estructuralmente con la unidad E. La relación entre las unidades E y F, y la unidad G, se interpreta que es armónica estructuralmente debido a que se desarrolla relativamente bien el elemento estructural de la unidad G₁. También misma relación se reconoce en entre las unidades G₁ y G₂, y G₁ o G₂ y H₁. La relación entre H₁ y H₂ que consiste en Antepais de la provincia geologic-topografica, es armónica. La relación entre las varias unidades del grupo J y las otras unidades, o sea entre las unidades E y F y las unidades G y H es por lo general "no armónica", en vista del estado de continuidad de los

contactos geológicos. No se puede determinar claramente los detalles del contacto entre las varias unidades del grupo J puesto que éstos se hallan desigualmente distribuidos. Sin embargo, haciendo una observación de cada contacto en particular, se puede considerar que estas unidades se hallan superpuestas aproximadamente "armónica", en vista del estado de continuidad de los contactos con relación a la topografía. Por lo menos en la imagen se puede observar claramente la relación de superposición de $J_1 \rightarrow J_4 \rightarrow J_6$. Por otro lado, las unidades Q_1 y Q_2 cubren de manera "no armónica" a todas las unidades que subyacen a éstas. En cuanto a la unidad Q_1 , es difícil observar una relación de superposición con las unidades J_8 y J_9 , como se describió en el artículo 2-2-1 .

② Lineamiento

Generalmente en los casos de interpretación de la geología y de la estructura geológica por medio de métodos fotogeológicos con uso de imagen, globalmente se denomina lineamiento (en sentido lato) a los fenómenos lineales y de arco muy suave, pero en la mayor parte de los lineales y de arco muy suave, pero en la mayor parte de los casos estos fenómenos son normalmente fallas (incluso casos de líneas estructurales). En la interpretación del sector norte se engloban como lineamientos los dos casos descritos a continuación.

- a) Casos que se reconocen como falla (con observación de claro desplazamiento entre estratos) en vista del estado de distribución de la unidad geológica, su drenaje y variación de su densidad, resistencia, etc., como se indica los resultados de interpretación de la imagen (PL 4).
- b) Casos indistintos, donde no se observan desplazamientos.

Aparte de los casos arriba mencionados, los lineamientos de escala extremadamente pequeña con continuidad escasa se expresan como una especie de diaclasa.

Lineamientos que se observan de manera pronunciada presentan diferentes estados de desarrollo en cada unidad geológica, pero como se mencionó en el artículo 2) donde se describen las características de cada unidad geológica, dentro de las unidades son relativamente raros y muy a menudo forman el contacto entre unidades geológicas

vecinas. El fenómeno arriba mencionado se observa muy a menudo en las unidades geológicas que componen el Macizo de Uspallata, ubicado en la extremidad nordeste de la zona septentrional. En las unidades geológicas G_1 , H_1 y H_4 , lineamientos generalmente se desarrollan de manera bastante pronunciada dentro de estas unidades, a diferencia de otras unidades geológicas.

Haciendo una observación global de la totalidad del sector norte, se clasifican los lineamientos en las direcciones N-S, NE-SO, NO-SE y E-O (o direcciones cercanas). Los lineamientos de dirección N-S reflejan la dirección de las estructuras geológicas principales existentes en el sector norte del área estudiada, y se observan de manera bastante clara desde la zona fronteriza en la parte norte del sector norte hasta la vecindad de Las Lajas, en $38^{\circ}30'$ latitud sur. Por lo general estos lineamientos tienen una longitud de 30 Km a 50 Km, pero en el caso más largo llega a una longitud de aproximadamente 100 Km. En cuanto a los lineamientos orientados en otras direcciones, éstos se hallan esparcidos a lo largo de la totalidad del sector norte, y no hay muchas particularidades que necesiten mencionar. Lineamientos de gran escala orientados en la dirección E-O se desarrollan al sur de $36^{\circ}00'$ latitud sur y los orientados en la dirección NE-SO se desarrollan en el lado chileno, al sur de $38^{\circ}00'$ latitud sur. En cuanto al antecedente de estos lineamientos en totalidad, no se conocen detalles relativos a su dinamismo puesto que la extremidad de cada lineamiento no se halla claramente definido. Sin embargo, en la parte norte del área estudiada (norte de 35° latitud sur) los lineamientos orientados en las direcciones NE-SO y E-O tienen su continuidad interrumpida por los lineamientos orientados en la dirección N-S.

Se observan las diaclasas claras en las unidades H_2 y Y_2 en la cercanía del extremo sur del sector norte. En caso anterior se observan diaclasas de direcciones E-O y N-S, mientras que en caso posterior se observan diaclasas de direcciones N-S y NE-SO.

4) Zonas de Alteración y Mineralización

Como se indica en el PL 2 y en la Tabla 19, los yacimientos metálicos de cobre, plomo, zinc, oro, plata, molibdeno, hierro, etc., que presentan en forma de disseminación, veta y manto, y los yacimientos no metálicos tales como barita y caolín, se encuentran en cantidad numerosa en toda parte del sector norte del área estudiada. Rocas huésped de estos yacimientos son principalmente de rocas del sistema pérmico o triásico de la Cordillera Frontal y rocas intrusivas, además del sistema jurásico o cretácico inferior y rocas intrusivas de la Cordillera Principal (en el lado chileno de la parte norte del sector norte del área estudiada se incluyen también el sistema cretácico superior y terciario). La extracción directa y precisa de los fenómenos que indican concretamente la presencia de los varios tipos de yacimientos antedichos de la imagen, en base de las características topográficas es generalmente difícil en la mayoría de los casos, debido a la cubierta de materiales no consolidados y vegetación. Sin embargo, en la parte norte del sector norte (norte de la vecindad de 35°00' latitud sur) se puede extraer a simple vista y cualitativamente las zonas de alteración por medio de realidad de terreno (ground truth). Un modelo de zona alterada y mineralizada para interpretación en la zona de alteración y mineralización del yacimiento de Río Blanco de tipo cobre perfirico (tono amarillo claro o gris anaranjado claro y textura fina en la imagen de compuesto de color y tono gris claro en la imagen en blanco y negro) ubicado en la extremidad noroeste (lado chileno) del sector norte. Esta zona se considera como una zona de alteración conocida y se extrayen de la imagen de compuesto de color partes con características parecidas de los puntos de vista de tono y textura. Los resultados de la interpretación se presentan en PL 2. Sus dimensiones y otras características de las zonas de alteración y mineralización observadas en 8 unidades se describen abajo.

① Unidad E

La unidad E aflora ampliamente en la extremidad este del área estudiada, en la vecindad de 33°40' a 34°30' latitud sur. Dentro de esta unidad se observa una zona de alteración y mineralización (vecindad de 34°00' latitud sur - sudoeste de Tunuyan) con dimensiones de aproximadamente 3 Km x 6 Km. En esta zona se desarrolla unos lineamientos de pequeña escala orientados en la dirección N-S.

② Unidad G₁

En la unidad G₁ se observan unas zonas de alteraciones y mineralización en la vecindad de la zona fronteriza en el lado argentino, o sea en la vecindad de 33°00' latitud sur y en la vecindad de 34°40' a 35°00' latitud sur, respectivamente. En el anterior la zona de alteración tiene una dimensión de aproximadamente 2 Km x 5 Km, mientras que en el posterior tiene una dimensión máxim de 2 Km x 4 Km. En ambos casos hay ninguna relación especial entre la zona de alteración y el lineamiento.

③ Unidad G₂

Dentro de la unidad G₂ aparecen unas zonas de alteración en forma punteada en la zona fronteriza en la vecindad de 34°00' a 35°00' latitud sur, tanto en el lado argentino como en el lado chileno (parte central de P249R84). La zona de alteración y mineralización ubicada en la vecindad de 34°00' latitud sur (sudeste de El Teniente), es más grande con dimensión aproximada de 2 Km x 10 Km. Por otro lado, las zonas de alteración y mineralización observadas en la vecindad de 34°40' a 35°00' latitud sur se ubican al sur oeste del lineamiento pronunciado orientado en la dirección NO-SE a lo largo del Rio Atuel, y se distribuyen en 7 Lugares con dimensiones relativamente pequeñas (aproximadamente 1 Km x 2 Km cada una). Estas zonas de alteración y mineralización, incluso lugar de Las Choicas de un yacimiento de tipo cobre porfidico, se distribuyen linealmente en la dirección NE-SO.

④ Unidad H₄

Las zonas de alteración y mineralización (6 zonas) extraídas dentro de la unidad H₄ se ubican en el lado chileno en la parte noroeste del sector norte y se distribuyen de manera lineal en la dirección aproximadamente N-S en la parte central (parte este de P250R83) del área de distribución de esta unidad. Todas zonas de alteración y mineralización de la parte extraída de la unidad H tienen dimensiones relativamente grandes, o sea, aproximadamente 3 Km x 5 Km en los casos normales y llegando a aproximadamente 5 Km x 15 Km en el caso más grande. Dos casos de alteración y mineralización se observan al sur del yacimiento El Teniente, situado en la vecindad de 34°00' latitud sur, y estas alteraciones tienen dimensiones de aproxima-

mente 3 Km x 4 Km y 3 Km x 5 Km respectivamente. No hay particularmente ninguna relación entre las zonas de alteración y mineralización y los lineamientos.

⑤ Unidad H₅

Las zonas de alteración y mineralización extraídas dentro de la unidad H₅ se ubican al oeste y norte del yacimiento Río Blanco, y tienen dimensiones de aproximadamente 3 Km x 7 Km y 5 Km x 5 Km, respectivamente.

⑥ Unidad J₄

Dentro de la unidad J₄ se extraen 2 zonas de alteración y mineralización, que se ubican al este de Santiago, en la parte noroeste del sector norte. Las dimensiones de estas son aproximadamente 2 Km x 3 Km respectivamente.

⑦ Unidad Y₂

Las zonas de alteración y mineralización extraídas dentro de la unidad Y₂ se ubican en la extremidad nordeste del sector norte. Las dos áreas de afloramiento de la unidad Y₂ contienen respectivamente el yacimiento Arroyo Cuevas (molibdeno porfidíco) y el yacimiento Santa Clara (cobre porfidíco) y las zonas de alteración extraídas tienen dimensiones de aproximadamente 1 Km x 1 Km.

⑧ Unidad Y₅

Las zonas de alteración y mineralización dentro de la unidad Y₅ se sitúan en el yacimiento Río Blanco ubicado en la parte norte del sector norte del área estudiada en el presente párrafo y en las vecindades de dicho yacimiento. La parte de la zona de alteración y mineralización de Río Blanco se utilizó como un modelo en este trabajo de extracción, y tiene dimensión relativamente grande de aproximadamente 4 Km x 7 Km. En un sitio de aproximadamente 10 Km al norte de dicho yacimiento se extrae una zona de alteración y mineralización de aproximadamente 2 Km x 5 Km. Además, en la vecindad del yacimiento Merceditas (yacimiento de cobre de tipo vetiforme ubicado al 70 Km (distancia recta) del yacimiento Río Blanco se extrae una zona de alteración y mineralización de aproximadamente 1 Km x 3 Km.

2-4-2 Sector Central (40°00' - 44°00' Latitud Sur)

El ámbito de análisis de este sector es desde 40°00' hasta 44°00' latitud sur, y la imagen que cubre este sector consta de 8 escenas. El Path y Row de cada escena se indican en PL 1. No se hace la interpretación de las 2 escenas con Path y Row 249,88 y 249,89, respectivamente, puesto que la superposición con la imagen vecina es muy grande, siendo pues suficiente interpretar ésta.

| Path | Row |
|------|-----|
| 249 | 88 |
| 249 | 88 |
| 247 | 88 |
| 249 | 89 |
| 248 | 89 |
| 247 | 89 |
| 248 | 90 |
| 247 | 90 |

La descripción de la parte de este sector comprendida entre 43°30' y 44°00' latitud sur se omite en este párrafo, puesto que está descrito en el párrafo relativo al sector sur (2-3-3).

La geología de este sector consta de rocas metamórficas, rocas volcánicas y rocas sedimentarias del Paleozóico, Mesozóico y Cenozóico. Por otro lado, en las extremidades nordeste y noroeste de este sector se distribuyen rocas plutónicas, mientras que en área que se extiende desde la vecindad de la frontera con el Chile, en la parte central, hasta la parte meridional de este sector se distribuyen ampliamente las rocas graníticas del Cretácico. Estas geologías se dividen en las 19 unidades geológicas indicadas en la Tabla 21, en vista de las características fotográficas y geológicas de la imagen en blanco y negro y en la imagen compuesta en colores falsos con escala 1 : 250.000. Los resultados de interpretación de dichos datos del satélite LANDSAT se presentan a continuación. La interpretación detallada de región montañosa situada hacia el sur de 41° latitud sur, en la vecindad de la frontera con el Chile, es imposible, puesto que está parcialmente cubierta por nieve y tiene además una vegetación densa. Para detalles relativos a la correlación estratigráfica de las unidades geológicas y la seguida de la nomenclatura de los estratos, sírvase referir a los datos existentes.

1) Unidades geológicas

① Unidad A

La unidad A se distribuye en el centro de la parte norte y en los lados oriental y occidental de la parte central de esta zona, con tamaños variables. En la imagen en blanco y negro esta unidad geológica presenta tono variable de gris claro hasta gris, mientras que en la imagen en colores falsos (más adelante llamada imagen en colores) presenta tono rojos oscuro en el lado oeste de la parte central debido a la densa vegetación y gris verdoso o gris azulado en las demás partes. La textura es gruesa, el avenamiento de drenaje es dendrítico con densidad variable desde media hasta alta, la resistencia es alta, la configuración es generalmente maciza, y en el centro de la parte sur se interpreta estratificación parcial con declividad suave.

El contacto entre esta unidad geológica y las demás unidades es por lo general claro, pero los contactos con las unidades geológicas G_1 y J_1 son parcialmente indefinidos.

Según las características anteriormente dichas, esta unidad geológica consta principalmente de rocas metamórficas, conteniendo parcialmente rocas plutónicas. Según los datos existentes, esta unidad geológica corresponde a rocas volcánicas Paleozóicas.

② Unidad D

La unidad D se distribuye exclusivamente en la parte sur y en la extremidad sudeste del sector central. En la imagen en blanco y negro esta unidad presenta tono variables desde gris oscuro hasta gris, mientras que en la imagen en colores es verde oscuro con algunas partes gris amarillentas. La textura es ápera con grano grueso, el avenamiento de drenaje es dendrítico de media densidad y los valles son anchos y poco fondos. La resistencia es media, la cuchilla tiene configuración suave y se interpreta estratificación en algunas partes. La declividad es media.

El contacto entre esta unidad y las demás unidades es por lo general claro, salvo la unidad Q_2 .

Según las características dichas anteriormente, esta unidad parece constar principalmente de rocas sedimentarias y parcialmente de rocas volcánicas. Según los datos existentes, esta unidad geológica corresponde a rocas sedimentarias Paleozóicas.

③ Unidad E

Esta unidad se distribuye en la extremidad noroeste de este sector, en las extremidades oeste y este de la parte central y ligeramente hacia el norte del centro de esta sector, con escala relativamente pequeña. En la imagen en blanco y negro esta unidad geológica presenta tono gris, mientras que en la imagen en colores presenta tono variable desde gris rojizo hasta verde amarillento. La textura es media, el avenamiento de drenaje es dendrítico de densidad media o alta, la resistencia es por lo general media, los valles tienen Sección transversal en forma de "U" y son poco profundos, la cuchilla es suave y en algunas partes se interpreta estratificación con declividad suave.

El contacto entre esta unidad y las demás unidades es claro en la extremidad este del centro en vista del tono, pero es indefinido en las demás áreas.

Según las características dichas anteriormente, parece constar principalmente de rocas volcánicas y parcialmente de rocas sedimentarias. Según los datos existentes, esta unidad corresponde a rocas volcánicas Triásicas, y es llamada "Série Porfirítica".

④ Unidad F

La unidad E se distribuye exclusivamente en el centro de la parte norte de este sector, y se extiende con pequeña escala en las direcciones N-S o E-O. Esta unidad presenta tono variable desde gris claro hasta gris en la imagen en blanco y negro, mientras que en la imagen en colores presenta tono gris verdoso claro. La textura es áspera, el avenamiento de drenaje dendrítico de densidad media, la resistencia media y la cuchilla es relativamente escarpada y maciza.

El contacto entre esta unidad y las demás unidades puede ser interpretado parcialmente a través de la diferencia de tono, pero por lo general es indistinto.

Según las características dichas anteriormente, parece constar de rocas sedimentarias de grano relativamente fino. Según los datos existentes, esta unidad corresponde a la formación Paso Flores del Triásico.

⑤ Unidad G₁

La unidad G₁ se distribuye en las partes norte y sur de este sector, con escala media. El tono de esta unidad es por lo general variable desde grís claro hasta grís oscuro en la imagen en blanco y negro, mientras que en la imagen en colores presenta tono grís rojizo o grís verdoso claro. La textura es gruesa, la densidad del avenamiento de drenaje es medio o bajo con configuración dendrítica en la parte norte y paralela en la parte sur, la resistencia es media o alta, la cuchilla es escarpada en la parte sur y la estratificación es indefinida en la parte norte y claramente interpretada en la parte sur.

El contacto entre esta unidad y las demás unidades es parcialmente clara en la parte norte, mientras que en la parte sur puede ser claramente interpretada.

Según las características dichas anteriormente, esta unidad parece constar de rocas sedimentarias. Según los datos disponibles, esta unidad corresponde a rocas sedimentarias Liásicas del Jurásico Inferior.

⑥ Unidad G₂

La unidad G se distribuye exclusivamente en la parte noroeste de este sector. El tono de esta unidad es blanco grisáceo en la imagen en blanco y negro y rojo en la imagen en colores debido a la vegetación. La textura es gruesa, el avenamiento de drenaje es dendrítico con densidad baja, la resistencia es media o alta, la cuchilla presenta ricas ondulaciones, y la estratificación se halla desarrollada en algunas partes. Lineamiento fino de varias direcciones se halla bastante bien desarrollado en esta unidad geológica.

El contacto entre esta unidad y las unidades sobreyacentes H₂ y J₂ descritas más adelante puede ser claramente interpretado, mientras que el contacto con la unidad Y₄ es indefinida en muchos casos.

Según las características dichas anteriormente, esta unidad parece constar principalmente de rocas volcánicas y parcialmente de rocas sedimentarias. Según los datos existentes, esta unidad corresponde a rocas volcánicas Jurásicas y se correlaciona con la Formación Quemado del sector sur.

⑦ Unidad H₁

La unidad H₁ se distribuye exclusivamente la extremidad sudoeste de esta Zona y en la extremidad este de su parte central. El tono de esta unidad en la imagen en blanco y negro se gris oscuro, mientras que en la imagen en colores es pardo rojizo debido a la densa vegetación. La textura es gruesa, el avenamiento de drenaje es dendrítico y subparalelo de densidad media, la resistencia es media, la cuchilla tiene abundantes ondulaciones y la estratificación se halla bien desarrollada.

Por lo general, el contacto entre esta unidad y las demás unidades es indefinida.

Según las características dichas anteriormente, esta unidad parece constar de rocas sedimentarias. Según los datos existentes, esta unidad corresponde a la Formación Coyhaique del Cretácico inferior. La formación Coyhaique se correlaciona con la Formación Apeleg de la unidad H₂ en la zona meridional, pero se hace la separación de unidades en vista de las diferencias de las características observadas en la imagen.

⑧ Unidad H₂

La unidad H₂ se distribuye en pequeña escala en el área ligeramente hacia el norte de la parte central de esta zona y en escala bastante grande en la parte este de esta zona. El tono de esta unidad es variable desde gris claro hasta gris en la imagen en blanco y negro, mientras que en la imagen en colores es verde oscuro y parcialmente gris verdusco. La textura presenta grano medio y apariencia lisa, avenamiento de drenaje dendrítico de densidad media a alta, resistencia media a alta, valles poco profundos, cuchilla suave y estratificación parcialmente desarrollada.

El contacto entre esta unidad y las demás unidades es por lo general indefinido.

Según las características dichas anteriormente, esta unidad parece constar de rocas sedimentarias. Según datos existentes, la unidad H₂ corresponde al Grupo Chubut del Cretácico Superior.

⑨ Unidad H₂

La unidad H₂ se distribuye exclusivamente en la parte sur de este sector. El tono de esta unidad es gris en la imagen en blanco y negro, mientras que en la imagen en colores es verde amarillento y rojo claro. La textura es lisa o de grano grueso, el avenamiento de drenaje es dendrítico de densidad media, la resistencia es generalmente media y parcialmente alta, la cuchilla tiene apariencia redondeada y la configuración es maciza.

Por lo general, el contacto entre esta unidad y las demás unidades es indefinido.

Según las características dichas anteriormente, esta unidad parece constar de rocas volcánicas. Según los datos existentes, la unidad H₂ corresponde a la formación Arroyo Cajón del Cretácico Superior o a la así llamada "Serie Andesítica" del Terciario Inferior.

⑩ Unidad J₁

La unidad J₁ se distribuye ampliamente en el área que se extiende desde la extremidad oeste de la parte norte hasta la parte central, y también por toda el área de la parte sur de este sector. El tono de esta unidad es variable desde gris claro hasta gris en la imagen en blanco y negro, mientras que en la imagen en colores es rojo amarillento y gris verdusco. La textura es áspera con granos medio a grueso, el avenamiento es dendrítico y parcialmente subparalelo con densidad media a alta, la resistencia es media a alta, los valles son poco profundos y tienen sección transversal en forma de "V", la cuchilla tiene cresta menuda y la estratificación se halla parcialmente desarrollada pero por lo general es maciza.

El contacto entre esta unidad y las demás unidades puede ser parcialmente interpretado de manera clara debido a las características del tono o la diferencia topográfica, pero por lo general es indefinido en la mayoría de los casos.

Según las características dichas anteriormente, la unidad J_1 parece constar de rocas volcánicas. Según los datos existentes, esta unidad corresponde a la llamada "Série Andesítica" de la Formación Ventana del Terciario Inferior.

⑪ Unidad J_2

La unidad J_2 se distribuye exclusivamente en el área comprendido entre las partes central y norte de este sector. El tono de esta unidad en la imagen en blanco y negro es variable desde gris hasta gris oscuro, mientras que en la imagen en colores es verde oscuro. La textura es áspera y gruesa, el avenamiento de drenaje es dendrítico de densidad baja a media, la resistencia es baja a media, los valles son poco profundos y la topografía consta de pequeñas colinas redondas. No se interpreta ninguna estratificación, los estratos tienen pequeño espesor y aparecen en forma sobreyacente a las demás unidades.

El contacto entre esta unidad y las demás unidades puede ser claramente interpretada.

Según las características dichas anteriormente, esta unidad geológica parece constar de lavas básicas. Según los datos existentes, la unidad geológica J_2 corresponde a lavas basálticas Terciarias.

⑫ Unidad J_3

La unidad J_3 se distribuye ampliamente en el área comprendida entre las partes central y sur de este sector. El tono de esta unidad en la imagen en blanco y negro es variable desde gris claro hasta gris, mientras que en la imagen en colores es rojo amarillento y verde amarillento. La textura es variable desde fina hasta media, el avenamiento de drenaje es dendrítico y parcialmente subparalelo de densidad baja o media, la resistencia es relativamente alta en la parte norte de esta unidad, con interpretación de crestas escarpadas, mientras que en la parte sur la resistencia es baja. La cuhilla es redondeada y suave. La estratificación se halla extremadamente bien desarrollada, con declividad suave en la parte norte y prácticamente horizontal en la parte sur.

El contacto entre esta unidad y las demás unidades es claro.

Según las características dichas anteriormente, esta unidad parece constar de rocas sedimentarias. Según los datos existentes, la unidad J₃ corresponde a la Formación Nirihuau del Terciario.

⑬ Unidad J₄

La unidad J₄ se distribuye ampliamente prácticamente por toda la mitad este de este sector. El tono de esta unidad es variable desde gris claro hasta gris en la imagen en blanco y negro, mientras que en la la imagen en colores es gris rojizo o gris verduzco. La textura es de grano medio y por lo general áspera. El avenamiento de drenaje es dendrítico o subparalelo de densidad media o alta, la resistencia es media, los valles son poco profundos con sección transversal en forma de "V", y la cuchilla es detallada. La estratificación puede ser interpretada parcialmente pero por lo general es indefinida.

El contacto entre esta unidad y las demás unidades es por lo general indefinido.

Según las características dichas anteriormente, la unidad J₄ parece constar de rocas sedimentarias de grano variable desde fino hasta grueso. Según los datos existentes, esta unidad corresponde a la Formación Collón Cará del Terciario Medio.

⑭ Unidad J₈

La unidad J₈ se distribuye en el área comprendido entre la parte central y la parte norte de este sector, con dimensiones y formas variadas. El tono de esta unidad en la imagen en blanco y negro es variable desde gris oscuro hasta gris, mientras que en la imagen en colores es gris verduzoo oscuro. La textura es parcialmente gruesa pero por lo general fina y lisa, el avenamiento de drenaje es dendrítico de densidad extremadamente baja, la resistencia es baja, los valles no se hallan muy desarrollados y la topografía es plana. No se interpreta casi ninguna estratificación y esta unidad sobreyace a otras en forma de capa delgada. La topografía es suave y plana, pero se interpreta un gran número de cráteres y rebordes de cráter de pequeñas dimensiones.

El contacto entre esta unidad y las demás unidades es claro.

Según las características dichas anteriormente, la unidad J₈ parece constar de lavas básicas y depósitos de descenso de ceniza (ashfall deposit??). Según los datos existentes, esta unidad corresponde a rocas basálticas del Pliocénico Terciario.

⑮ Unidad J₉

La unidad J₉ se distribuye en las partes norte y centro de este sector, en pequeña escala. El tono de esta unidad en la imagen en blanco y negro es negro oscuro o negro, mientras que en la imagen en colores es verde oscuro. La textura es fina o gruesa, el avenamiento es dendrítico o radial de densidad extremadamente baja, la resistencia es baja y la topografía es plana. No se interpreta prácticamente ninguna estratificación, y presenta ocurrencia en forma de capas delgadas que sobreyacen a otras unidades. La ocurrencia de esta unidad es muy parecida a de la unidad J₈, pero es más delgada que ésta. A veces la unidad J₈ forma una topografía cónica.

El contacto entre esta unidad y las demás unidades es claro.

Según las características dichas anteriormente, la unidad J₉ parece constar de lavas básicas y depósitos de descenso de ceniza (ashfall deposit??). Según los datos existentes, esta unidad corresponde a las rocas basálticas cuaternarias.

⑯ Unidad Q₁

La unidad Q₁ se distribuye en la parte norte y en la parte central de este sector, con escalas variadas. El tono de esta unidad en la imagen en blanco y negro es variable desde gris hasta gris oscuro, mientras que en la imagen en colores es gris verdusco. La textura es fina y lisa, el avenamiento de drenaje es dendrítico, radial y paralelo de baja densidad, la resistencia es generalmente baja, los valles son poco profundos y la topografía es plana. No se interpreta ninguna estratificación. Esta unidad geológica sobreyace a las demás unidades en forma plana.

El contacto entre esta unidad y las demás unidades es claro.

Según las características dichas anteriormente, la unidad Q₁ parece constar de colada de lava, arena y grava. Según los datos existentes, esta unidad corresponde a andesita y lavas basálticas.

①7 Unidad Q₂

La unidad Q₂ se distribuye por todo este sector, a lo largo de los ríos. El tono de esta unidad en la imagen en blanco y negro es variable de grís claro a grís, y en la imagen en colores es grís azulado, grís verdoso y grís rojizo. La textura es fina y lisa, el avenamiento de drenaje es meandriforme con densidad extremadamente baja, la resistencia es extremadamente baja, y forma una topografía plana a lo largo de las cuencas de los ríos.

El contacto entre esta unidad y las demás unidades es claro. La unidad Q₂ se compone evidentemente de sedimentos aluviales Cuaternarios, mismo sin tener en cuenta los datos existentes.

①8 Unidad Y₁

La unidad Y₁ se distribuye en el lado este de la parte central, en la extremidad oeste de la parte norte y en la parte nordeste de este sector. El tono de esta unidad es variable de grís a grís claro en la imagen en blanco y negro, mientras que en la imagen en colores es grís verduzco y grís rojizo. La textura es generalmente grueso, el avenamiento es dendrítico de densidad media a alta si bien parcialmente plumoso?? (umoojoo??). La resistencia es variable de media a alta y la cuchilla es maciza y escarpada.

El contacto entre esta unidad y las demás unidades se generalmente claro, pero el contacto con la unidad A es indistinto.

Según las características dichas anteriormente, la unidad Y₁ parece constar de rocas graníticas Según los datos existentes, esta unidad corresponde a rocas graníticas Paleozóicas.

①9 Unidad Y₄

La unidad Y₄ se distribuye en gran escala en la dirección N-S en la vecinidad de la frontera con Chile, en la parte oeste de este sector. Además, esta unidad se distribuye en pequeña escala también en la parte sur de esta zona. El tono de esta unidad es variable de grís claro a grís en la imagen en blanco y negro, mientras que en la imagen en colores es rojo oscuro en la parte oeste debido a la densa vegetación y grís verdoso en la parte sur. La textura es áspera y gruesa, el avenamiento de drenaje es dendrítico de densidad variable

de media a alta, la resistencia es alta, y la cuchilla es maciza con abundantes ondulaciones.

El contacto entre esta unidad y las demás unidades es por lo general indefinido. Sin embargo, el contacto de esta unidad que se distribuye en la parte sur se puede interpretar a través de la diferencia de tono.

Según las características dichas anteriormente, esta unidad parece constar de rocas graníticas. Según los datos existentes, la unidad Y_4 corresponde a rocas graníticas Cretácicas.

2) Estructura Geológica

① Plegamiento

Las rocas volcánicas se distribuyen ampliamente por todo este sector, mientras que las rocas sedimentarias se distribuyen principalmente en las partes centro y sur de esta zona. En el área donde se distribuyen las rocas sedimentarias se interpretan anticlinales y sinclinales en 8 sitios, a través de la estratificación y otros elementos de interpretación. Desde el punto de vista macroscópica, los 8 sitios donde se reconocen la existencia de sinclinales y anticlinales se clasifican en 3 áreas, o sean, el área hacia el sudeste del Lago Nahuel Huapi, el área hacia el norte de Esquel y el área hacia el este de Esquel.

a) Area hacia el sudeste del Lago Nahuel Huapi

Las unidades J_1 , J_3 , J_4 y Q_1 se distribuyen en este área, donde se interpreta el sinclinal con dirección axial NO-SE. Este es un sinclinal con longitud de eje de aproximadamente 30 Km y con la extremidad oeste de la dirección axial cerrada. Este sinclinal se interpreta a través de la estratificación de la unidad J_3 . No se interpreta prácticamente ninguna estratificación en las unidades J_1 , J_4 y Q_1 . Los dos flancos de la mitad sudeste de este sinclinal están en contacto con las unidades J_1 y J_4 a través de fallas.

b) Area hacia el norte de Esquel

Las unidades D , G_1 , J_1 , J_3 y Y_4 se distribuyen en este área, donde se interpretan dos anticlinales con dirección aproximada-

mente N-S y un sinclinal con la misma dirección. Este plegamiento tienen y están distribuidas de este hacia oeste en la orden "anticlinal - sinclinal - anticlinal" a intervalos de aproximadamente 10 Km. Tanto los anticlinales como en sinclinal se interpretan a través de la estratificación. A excepción del anticlinal del lado este que presenta buzamiento en su extremidad norte, todos estos plegamientos presentan características indefinidas en las direcciones de su prolongaciones.

c) Area hacia este de Esquel

Las unidades G₂, H₃, J₁, J₃ y Q₂ se distribuyen en este área, donde se interpretan 3 anticlinales y 1 sinclinal con dirección axial aproximadamente N-S. Los tres anticlinales se hallan arreglados en la dirección N-S con algunas partes intermedias indefinidas. Parecen tener continuidad con longitudes axiales de aproximadamente 10 Km, 10 Km y 20 Km respectivamente y apartados de aproximadamente 40 Km y 10 Km. El sinclinal se reconoce aproximadamente 5 Km hacia el este del anticlinal central y tiene longitud axial de aproximadamente 20 Km. Estos anticlinales y el sinclinal son interpretados a través de la estratificación. En cuanto a la dirección de prolongación, la extremidad sur del anticlinal que ocupa la posición más hacia el sur parece presentar buzamiento, mientras que en los demás anticlinales es indefinida, puesto que se hallan cubiertos por las unidades Q₂, J₁, J₃, etc. En cuanto al sinclinal, la extremidad norte de la dirección de extensión parece cerrada, mientras que la extremidad sur es indefinida.

② Lineamiento

Los resultados de interpretación de este sector indica la existencia de lineamientos en toda su extensión, a pesar de alguna irregularidad en su distribución, como se indica en PL . Los lineamientos interpretados parecen representar fallas, diaclasas, zonas de fractura, esquistosidades, etc. Estos lineamientos se clasifican en dos tipos a saber:

- Lineamientos que se reconocen de manera pronunciada, comprendiendo tanto los que son considerados fallas, en vista de su forma de distribución, diseño de avenamiento, resistencia, continuidad y

otras peculiaridades, y los de difícil juzgamiento a pesar de ser claramente interpretados.

- Otros lineamientos de escala extremadamente pequeña, baja resistencia y pobre continuidad.

En este sector la mayor parte de los lineamientos que se reconocen de manera pronunciada se interpretan en el área comprendido entre las partes centro y norte y también en la parte oeste, en la vecindad de la frontera con Chile.

En cuanto a las unidades, en el área comprendida entre la parte centro y norte se reconoce la mayoría de las unidades salvo Q_1 y Q_2 . En la parte oeste, en la vecindad de la frontera con Chile, se reconocen principalmente las unidades A , G_2 , Y_2 y parcialmente la unidad Q_1 debido a la anomalía del avenamiento de drenaje. Las direcciones de los lineamientos se clasifican en N-S, NO-SE, NE-SO y E-O. Los lineamientos del sistema N-S son los más pronunciados, con escala, resistencia y continuidad más grandes. Las líneas estructurales del sistema N-S parecen representar la dirección estructural principal de esta zona, y se observan menudo en el área comprendido entre el sur del Lago Nahuel Huapi (situado a $41^{\circ}00'$ latitud sur) y el lado oeste de Esquel. Estos lineamientos tienen generalmente longitudes de 20 Km a 30 Km. Sin embargo, el lineamiento que extiende desde el sur del Lago Nahuel Huapi hasta la parte sur de este sector describe un arco suave con una longitud total de aproximadamente 150 Km. El próximo sistema más desarrollado según el orden es el sistema NO-SE, que está esparcido en el área comprendido entre las partes central y norte de esta zona. Sin embargo, el lineamiento de esta familia que se extiende desde la extremidad sur del Lago Nahuel Huapi hacia la dirección SE parece tener una longitud superior a 100 Km, a pesar de estar cubierto por la unidad Q_1 y presentar discontinuidades. Los próximos según el orden son los lineamientos de las familias NE-SO y E-O. Los lineamientos de estas dos familias están esparcidos en el área comprendida entre las partes centro y norte de esta zona, y por lo general tienen longitudes de 20 Km a 30 Km.

Los demás lineamientos claramente interpretados están ubicados principalmente en la unidad G_2 (que se distribuye en el área comprendida

entre la extremidad sudoeste de esta zona y el lado oeste de Esquel), en la unidad J₁ situado en la vecinidad de Esquel, en la unidad H₃ (ubicada en la extremidad este de la parte central) y en la unidad Y₁ (situada en la extremidad nordeste de esta zona). En la unidad G₂ de la extremidad sudoeste los lineamientos tienen generalmente longitudes de 2 Km a 5 Km y la dirección de la familia NO-SE es predominante. En la unidad J₁ situada en la vecinidad de Esquel los lineamientos tienen longitudes de 2 Km a 5 Km y la dirección de la familia N-S es predominante. En la unidad H₃ (situada en la extremidad este de la parte central) la resistencia es extremadamente débil, la longitud es del orden de 1 Km a 2 Km y las direcciones predominantes son de las familias N-S y E-O. En la unidad Y₁ situada en la extremidad nordeste el lineamiento más grande tiene longitud de aproximadamente 15 Km, pero los de 2 Km a 5 Km son predominantes. Las direcciones predominantes son de las familias N-S y NNO-SSE.

3) Zonas de alteración y mineralización

Los resultados de interpretación de los datos del satélite LANDSAT indican la existencia de 6 sonas de alteración en este sector, indicadas a continuación.

- Area hacia el este de Epuyen
- Area hacia el este del Lago Futalaufquen
- Area hacia el sudeste del Lago Futalaufquen
- Area hacia el sur de Esquel
- Area de Kquel.

La extracción de estas áreas se hace a través de la observación de anomalías de tono, textura, etc., en comparación con el alrededor, en las imágenes en blanco y negro y en colores.

① Area hacia el oeste de Epuyen

Este área está situada aproximadamente 12 Km hacia el este de la ciudad de Epuyen, en la parte sur de este sector. En este área se distribuye la unidad Y₄, su color es blanquecino claro, y su textura es fina. Las dimensiones de este área son aproximadamente 2,5 Km x 7 Km. En la vecinidad de este área se reconoce la existencia de un lineamiento en la dirección N-S. Además, dentro de la zona de alteración se reconocen lineamientos débiles en las direcciones NNE-SSO y NNO-SSE.

② Area hacia el este del Lago Futalaufquen

Este área está ubicado aproximadamente 5 Km hacia el este de la orilla oriental del Lago Futalaufquen. Este área es una región montañosa que se extiende en la dirección NNO-SSE, y la zona de alteración se ubica en la vecinidad del cumbre. La unidad G₂ se distribuye en este área, con tonos gris y gris azulado y textura gruesa. La cuchilla es suave y redondeada. Sus dimensiones son aproximadamente 2,5 Km x 6,0 Km. Esta zona de alteración está situada en la cresta del sinclinal, y se interpretan lineamientos débiles en su vecinidad. Según los datos existentes, este área corresponde a la zona de alteración Mallin Blanco.

③ Area hacia el sudeste del Lago Futalaufquen

Este área se ubica aproximadamente 7,5 Km hacia el sudeste de la extremidad sur del Lago Futalaufquen y 7,5 Km hacia el sur de la zona de alteración situada hacia el este del Lago Futalaufquen descrito anteriormente. Este área es una extensión del área anterior y presenta las mismas características respecto a la distribución y unidades. Así como el área descrito en el artículo 2, este área está situado en el cumbre de la región montañosa y su alrededor está cubierto de densa vegetación. El tono de este área es gris y gris verdoso, y la textura es fina y lisa. Sus dimensiones son aproximadamente 1,5 Km x 2,5 Km. En la vecinidad de este área se reconocen lineamientos débiles de las familias NNO-SSE y NNE-SSO.

④ Area hacia el norte de Esquel

Este área se ubica aproximadamente 10 Km hacia el norte de la ciudad de Esquel. Un este área se distribuye la unidad J₁, su tono es gris y gris amarillento y su textura es fina y lisa. Sus dimensiones son aproximadamente 5,0 Km x 6,0 Km. Aproximadamente 3,0 Km hacia el sur de este área se distribuyen rocas graníticas de la unidad Y₄, y se reconocen lineamientos débiles de la familia N-S.

⑤ Area hacia el sur de Esquel

Este área está situada aproximadamente 3,0 Km hacia el sur de Esquel. En este área se distribuye la unidad D, su tono es gris y gris verdoso, y su textura es fina. Sus dimensiones son aproximadamente 2,5 Km x 5,0 Km. Lineamientos débiles de la familia NO-SE se

interpretan en este área. Según los datos existentes, este área corresponde a la zona de alteración Nahuel Pan.

⑥ Area de Caquel

Este área está ubicada en el pueblo de Ea (La??) Caquel, aproximadamente 43 Km hacia el sudeste de la ciudad de Esquel. En este área se distribuyen las unidades H_3 e Y_4 , y esta zona de alteración está situada en el centro de la unidad Y_4 . El tono es gris y verde amarillento y el formato es circular. La textura es fina y la cuchilla es redondeada. En cuanto a su escala, es un círculo con diámetro de aproximadamente 2,5 Km. Este área se caracteriza por la anormalidad de tono de forma circular, dentro del alrededor generalmente gris oscuro y verde oscuro. Según los datos existentes, este área se ubica cen la zona de alteración de Kaquel o en su vecinidad.

2-4-3 Sector Sur (44°00' a 49°15' Latitud Sur)

El ámbito de interpretación en este sector se extiende de aproximadamente desde 44°00' a 49°20' latitud sur, y la imagen que cubre esta zona consta de 5 escenas. PATH (ORBITA) y LOW (CUADRO) de cada escena se presentan en la tabla abajo y la disposición de cada escena se presenta en PL 1.

| PATH | LOW |
|------|-----|
| 248 | 91 |
| 247 | 91 |
| 247 | 92 |
| 247 | 93 |
| 247 | 94 |

La geología de esta zona está constituida por rocas volcánicas y rocas sedimentarias del grupo paleozóico, grupo mesozóico y grupo cenozóico. Por otro lado, rocas graníticas del período cretáceo se distribuyen ampliamente en la parte oeste de esta zona (lado chileno) y en la parte norte de dicha zona. En esta zona se clasifican en 14 unidades, según las características fotográficas y geográficas de la imagen en blanco y negro y de la imagen compuesto de colores falsos de escala 1 : 250.000, como se indica en la Tabla . El plano geológico interpretado se indica en Pl 4. En la zona montañosa situada al sur de 45°30' latitud sur, dentro de la zona meridional estudiada en el presente párrafo, se halla cubierta de una gruesa capa de nieve, siendo pues imposible hacer la interpretación en algunas partes.

Los datos actualmente disponibles se usan como referencia para hacer la correlación estratigráfica y para seguir la nomenclatura de las unidades geológicas.

1) Unidades Geológicas

① Unidad C

La unidad C se distribuye ampliamente en la partes norte y sur de la zona septentrional estudiada en el presente párrafo, desde la zona fronteriza entre Argentina y Chile hasta el lado chileno. A continuación se describen las características fotográficas y topográficas de esta unidad geológica en la imagen. El tono de la unidad C en la imagen en blanco y negro es variable de gris oscuro a gris claro,

mientras que en la imagen compuesta en colores falsos (más adelante llamada imagen en colores) es rojo oscuro debido a la vegetación. La textura es por lo general gruesa y áspera, el avenamiento de drenaje es dendrítico de baja densidad, la resistencia alta y las ondulaciones son bastante frecuentes. En esta unidad hay finos lineamientos que se desarrollan de manera pronunciada, sugiriendo la existencia de estratificación, esquistosidad, diaclasa o falla de pequeñas dimensiones.

El contacto entre la unidad C y las unidades H₃, E, G₁, G₂, J₃ y Y que sobreyacen a esta es por lo general bastante claro, pero en la parte sur de la zona meridional la unidad se halla cubierta de espesa capa de nieve y por consiguiente su contacto con la unidad G es parcialmente indistinto. Conforme a las características arriba descritas, la unidad C parece constar de rocas sedimentarias y rocas metamórficas. Según los datos existentes, la unidad C corresponde al estrato Bahía La Lancha.

② Unidad E

La unidad E se distribuye de manera relativamente angosta en la parte norte de la zona meridional estudiada en el presente párrafo. El tono de esta unidad geológica en la imagen en blanco y negro es gris oscuro, mientras que en la imagen en colores es verde oscuro o verde. En cuanto a las demás características fotográficas y topográficas, la unidad geológica E presenta textura gruesa, avenamiento de drenaje dendrítico de alta densidad, resistencia media, cuchilla relativamente suave y configuración maciza.

El contacto entre la unidad E y la unidad G₁ que sobreyace ésta es por lo general bastante claro. Conforme a las características arriba descritas, se la unidad E parece constar de rocas volcánicas y rocas piroclásticas. Según los datos existentes, se considera que esta unidad se compone de rocas volcánicas del sistema permiano o triásico, pero la verdad es que corresponde a la así llamada "serie porfirítica" en la zona central.

③ Unidad G₁

La unidad G₁ se distribuye exclusivamente en la parte norte de la zona meridional estudiada en el presente párrafo. El tono en la imagen en blanco y negro es gris claro o gris, mientras que en la imagen en colores es gris amarillento o gris verdoso. En cuanto a las demás características fotográficas y topográficas en la imagen, la unidad G₁ presenta textura fina, avenamiento de drenaje dendrítico de densidad baja o media, baja resistencia, cuchilla suave y pronunciado desarrollo de estratificación.

El contacto entre la unidad G₁ y las unidades geológicas C y E que subyacen a esta presenta las características anteriormente descritas. Sin embargo, el contacto entre la unidad G₁ y la unidad H₃ que se supone sobreyacente a esta es indistinto, mientras que el contacto con la unidad J₃ es bastante claro. Según las características arriba descritas, la unidad G₁ parece constar de rocas sedimentarias de grano medio. Conforme a los datos existente la unidad geológica G₁ corresponde a rocas sedimentarias de la serie Liásica.

④ Unidad G₂

La unidad G₂ se distribuye de manera amplia y continua en dirección aproximadamente N-S en la vecinidad de la zona fronteriza entre Chile y Argentina, dentro de la zona meridional estudiada en el presente párrafo. El tono de la unidad G₂ en la imagen en blanco y negro es bastante variable de gris oscuro a gris claro, pero por lo general es claro. En la imagen en colores esta unidad geológica presenta tono generalmente rojo o pardo rojizo debido a la influencia de la vegetación, pero en las partes con poco vegetación el tono es gris rojizo o verde amarillento. La textura es generalmente gruesa y áspera, el avenamiento de drenaje es dendrítico o paralelo con densidad extremadamente baja, y algunas veces la interpretación del avenamiento de drenaje es imposible debido a la pequeña ondulación. En la unidad G₂ los lineamientos que sugieren la existencia de estratificación y fallas o diaclasas se desarrollan de manera generalmente bastante pronunciada. Los lineamientos que sugieren la existencia de estratificación son bastante pronunciados en la vecinidad de los Lagos Pueyrredón y San Martín, mientras que los

lineamientos que sugieren la existencia de fallas o diaclasas son bastante pronunciados en el área comprendida entre el Lago Pueyrredón y el Lago Vintter en la parte norte.

El contacto entre la unidad geológica G_2 y la unidad C que subyace a ésta presenta las características descritas en el artículo relativo a dicha unidad, pero los contactos con las demás unidades son generalmente claros. Conforme a las características dichas anteriormente, la unidad G_2 parece constar de rocas piroclásticas y rocas volcánicas de grano bastante grueso. Según los datos existentes, la unidad G_2 corresponde al estrato Logo La Plata en la parte norte de la zona meridional, mientras que en la parte sur corresponde al estrato Quemado.

⑤ Unidad H_1

La unidad H_1 se distribuye en forma de faja en el área comprendida entre el Lago Pueyrredón y el Lago San Martín, en la parte sur de la zona meridional estudiada en el presente párrafo. Además, esta unidad se distribuye también en el lado chileno, al sur del Lago Buenos Aires. El tono de la unidad H_1 en la imagen en blanco y es gris claro o gris, mientras que en la imagen en colores es rojo amarillento o gris verdoso. La textura es gruesa, mientras que el avenamiento de drenaje es paralelo de baja densidad. La resistencia es media y la estratificación se halla bien desarrollada, siendo posible interpretar claramente la orientación de los rumbos e inclinaciones. La parte de la unidad H_1 que se desarrolla en el lado chileno, al sur del Lago Buenos Aires, se halla cubierta con una gruesa capa de nieve, siendo por consiguiente imposible hacer una interpretación detallada.

La relación entre la unidad H_1 y la unidad G_2 que subyace a esta es bastante clara como se describió anteriormente. Sin embargo, el contacto entre la unidad H_1 y la unidad geológica H_1 que sobreyace a esta es indistinto, salvo excepciones parciales. Conforme a las características dichas anteriormente, la unidad H_1 parece constar de rocas sedimentarias de grano fino. Según los datos existentes la unidad H_1 corresponde al estrato Río Mayor.

⑥ Unidad H₂

La unidad H₂ se distribuye en la parte norte de la zona meridional estudiada en el presente párrafo, o sea en las áreas situadas al noroeste del Lago Fontana y comprendida entre los Lagos Pueyrredón y San Martín. El tono de esta unidad geológica en la imagen en blanco y negro es gris claro o gris, mientras que en la imagen en colores es gris amarillento o gris verdoso. En cuanto a las demás características fotográficas y topográficas, la unidad geológica H₂ presenta textura generalmente fina y extremadamente lisa, avenamiento de drenaje dendrítico extremadamente fino de alta densidad en el área al noroeste del Lago Fontana y paralelo de baja densidad en el área comprendida entre en Lago Pueyrredón y el Lago San Martín en la parte sur de la zona meridional, resistencia media o alta, cuchilla relativamente redondeada y estratificación bien desarrollada que permite la interpretación de inclinación suave. En la parte de la unidad H₂ que se distribuye al noroeste del Lago Fontana hay lineamientos pronunciados que sugieren la existencia de pequeñas fallas, diaclasas o rocas intrusivas.

El contacto entre la unidad H₂ y la unidad H₁ que subyace a ésta presenta las características anteriormente descritas. Sin embargo, en las áreas situadas al norte del Lago Fontana y al noroeste del Lago San Martín el contacto entre la unidad H₂ y la unidad G₂ que subyace a ésta y el contacto entre la unidad H₂ y la unidad geológica J₃ que se supone sobreyacer a esta son bastante indistintos debido a la cubierta nieve. Además, el contacto entre la unidad H₂ y la unidad H₃ es indistinto salvo algunas excepciones parciales, mientras que el contacto entre la unidad H₂ y las unidades J₁ y J₃ es claro. Conforme a las características descritas anteriormente, la unidad H₂ prece constas de rocas sedimentarias de grano bastante fino. Según los datos actualmente disponibles, la unidad H₂ corresponde a los estratos Apeleg y San Martín.

⑦ Unidad H₃

La unidad H₃ se distribuye de manera bastante amplia en la parte norte de la zona meridional estudiada en el presente párrafo. El tono es gris o blanco grisáceo en la imagen en blanco y negro y rojo amarillento y verde amarillento en la imagen en colores, la textura es gruesa y áspera, el avenamiento es dendrítico de densidad media, la resistencia es media y la cuchilla es fina, relativamente suave y de configuración maciza.

El contacto entre la unidad H₃ y las unidades C, E, G y H₂ presenta las características anteriormente describas, pero el contacto entre la unidad H₃ y las unidades H₄ e Y es indistinto salvo excepciones parciales, y la distinción no pasa de ligeras diferencias en el tono. Según las características anteriormente dichas, la unidad H₃ parece constar de rocas volcánicas y rocas piroclásticas. Según los datos existentes la unidad H₃ corresponde al estrato Nirehuao.

⑧ Unidad H₄

La unidad H₄ se distribuye exclusivamente en la parte nordeste de la zona meridional estudiada en el present párrafo. Esta unidad presenta tono gris o gris oscuro en la imagen en blanco y negro, pardo rojizo o verde oscuro en la imagen en colores, textura gruesa, avenamiento dendrítico de alta densidad, resistencia media o alta y cuchilla relativamente escarpada con ondulación pobre y configuración pobre y configuración maciza.

El contacto entre la unidad H₄ y las unidades C, E, G₂ y H₃ presenta las características anteriormente descritas, pero el contacto entre la unidad H₄ y la unidad J₃ que sobreyace a esta es claro. Según las características anteriormente dichas la unidad H₄ parece constar de rocas volcánicas y rocas piroclásticas. Según los datos actualmente disponibles, la unidad H₄ corresponde al estrato Tres Picos Prieto.

⑨ Unidad J₁

La unidad J₁ se distribuye en el área comprendido entre en Lago Pueyrredón y el Lago San Martín, en la parte sur de la zona meridional estudiada en el presente párrafo. Esta unidad presenta tono gris claro o gris en la imagen en blanco y negro, tono gris verdoso en la imagen en colores, textura fina y lisa y avenamiento de drenaje indistinto porque la unidad J₁ se distribuye en forma de faja angosta. La resistencia es relativamente alta, la cuchilla tiene una configuración escarpada, la estratificación se desarrolla de manera pronunciada y es posible interpretar una inclinación suave.

El contacto entre la unidad J y la unidad H₂ presenta las características anteriormente descritas, mientras que el contacto entre la unidad J₁ y la unidad J₂ que se considera sobreyacente a esta es claro. Según las características dichas anteriormente esta unidad parece constar de sedimentarias de grano medio o grueso. Conforme a los datos actualmente disponibles, la unidad corresponde al estrato Patagonia.

⑩ Unidad J₂

La unidad J₂ se distribuye en la parte central de la zona meridional estudiada en el presente párrafo, o sea en las áreas al norte y al sur del Lago Buenos Aires y en la parte sur de la zona meridional, o sea al sur del Lago Pueyrredón. Esta unidad presenta tono grís o gris oscuro en la imagen en blanco y negro y tono rojo oscuro en las áreas al norte y al sur del Lago Buenos Aires y verde azulado en el área al sur del Lago Pueyrredón en la imagen en colores. La textura es fina o gruesa y el avenamiento de drenaje es paralelo de baja densidad. La resistencia es relativamente alta, la cuchilla posee pendientes escarpadas y el desarrollo de estratificación es pobre salvo algunas excepciones parciales.

El contacto entre la unidad J₂ y la unidad J₁ que subyace a esta presenta las características anteriormente descritas. Por otro lado, el contacto entre la unidad J₂ y las unidades J₃ y Q₁ que se consideran sobreyacentes a esta es por lo general claro, pero al sur de Lago Buenos Aires se pone indistinto debido a la cubierta de nieve.

Según las características anteriormente descritas, la unidad J₂ parece constar de rocas sedimentarias de grano medio o grueso. Conforme a los datos existentes, la unidad J₂ corresponde a los estratos Santa Cruz y Río Mayo.

⑪ Unidad J₃

La unidad J₃ se distribuye de manera bastante amplia en la extremidad nordeste de la zona meridional estudiada en el presente párrafo, o sea, al sur del Lago Buenos Aires y al este del Lago Fontana. Esta unidad geológica presenta tono generalmente gris oscuro en la imagen en blanco y negro y tono verde grisáceo a pardo oscuro en la imagen en colores. La textura es gruesa y áspera, el avenamiento de drenaje es dendrítico de baja densidad, la resistencia es media o baja en la parte nordeste del área de análisis y al este del Lago Fontana y relativamente alto al sur del Lago Buenos Aires. En la parte nordeste de la zona meridional y al este del Lago Fontana la cuchilla es suave y redondeada, mientras que al sur del Lago Buenos Aires la cuchilla forma una topografía llana donde se desarrolla un gran número de lagos de pequeñas dimensiones.

El contacto entre la unidad J₃ y las demás unidades es claro. Según las características anteriormente descritas, la unidad J₃ parece constar de rocas volcánicas. Según los datos existentes, la unidad J₃ permite corresponder a rocas basálticas del sistema terciario y del sistema cuaternario.

⑫ Unidad Q₁

La unidad Q₁ se distribuye de manera amplia por todas partes de la zona meridional estudiada en el presente párrafo. En particular, más de la mitad del área de la imagen que comprende el Lago Buenos Aires (P247R92) es ocupada por esta unidad. La unidad Q₁ presenta tono con ricas variaciones de gris claro a gris oscuro con predominancia general del tono gris oscuro en la imagen en blanco y negro. En la imagen en colores esta unidad presenta tono gris verdoso oscuro. La textura es por lo general fina y suave y el avenamiento de drenaje se desarrolla parcialmente con configuración dendrítica de baja densidad al sudeste del Lago Vintler, pero en las demás áreas su desarrollo es generalmente pobre. Por otro lado, en la región

montañosa al nordeste del lago Buenos Aires el avenamiento de drenaje se halla bien desarrollado, pero en la mayor parte de los casos el avenamiento de drenaje se pone indistinto a medida que uno avanza río abajo. La resistencia es extremadamente baja y la cuchilla es redondeada o presenta una topografía llana.

El contacto entre la unidad Q_1 y las varias unidades geológicas que subyacen a esta es claro. Según las características anteriormente descritas la unidad Q_1 parece constar de rocas sedimentarias. Conforme a los datos existentes, esta unidad geológica corresponde a materiales sedimentarios del sistema cuaternario, o sea sedimentos glaciares y depósitos en terraza.

⑬ Unidad Q_2

La unidad Q_2 se disemina por todas partes de la zona meridional estudiada en el presente párrafo y se distribuye principalmente a lo largo de los ríos. En la imagen en blanco y negro esta unidad presenta tono gris o gris claro, mientras que en la imagen en colores su tono es gris verdoso o gris rojizo. La textura es fina, el avenamiento de drenaje meandriforme y distributivo y la resistencia extremadamente baja.

El contacto entre la unidad Q_2 y las demás unidades es claro en todos casos. No es necesario referirse a los datos existentes para decir que la unidad Q_2 consta de materiales sedimentarios del sistema cuaternario, principalmente sedimentos aluviales.

⑭ Unidad Y

La unidad Y se distribuye con formas y tamaños variados en la parte noroeste de la zona meridional estudiada en el presente párrafo, o sea al oeste del Lago Vintter y en la parte norte, o sea en la vecinidad de José de San Martín, al nordeste del Lago Fontana y al oeste del Lago Pueyrretón. El tono de la unidad geológica Y es gris claro en la imagen en blanco y negro, mientras que en la imagen en colores es rojo al oeste del Lago Vintter y al oeste del Lago Pueyrredón y gris amarillento o verde amarillento del Lago Pueyrredón y gris amarillento o verde amarillento en la vecinidad de José de San Martín y al nordeste del Lago Fontana. Las áreas con tono

generalmente rojo en la imagen en colores se deben a la densa vegetación. La textura es fina o gruesa, el avenamiento de drenaje es dendrítico de densidad baja o media, la resistencia es alta, la cuchilla es escarpada con abundantes ondulaciones en el área al oeste del Lago Vintter mientras que en las demás áreas es relativamente suave.

El contacto entre la unidad Y y las demás unidades es claro, salvo algunas excepciones parciales. Según las características dichas anteriormente, la unidad Y parece constar de rocas intrusivas. Conforme a los datos existentes, esta unidad geológica consta de rocas granitoides.

2) Estructura geológica

① Plegamientos

Por lo general, cuando un espeso estrato tiene ciertas dimensiones y el plegamiento presenta longitud de eje superior a varios kilómetros, se puede captarlo de manera bastante clara en la imagen del satélite LANDSAT. En otras palabras, el análisis se hace por medio de elementos de interpretación tales como estratificación, anomalías en el sistema de drenaje y diseño de avenamiento.

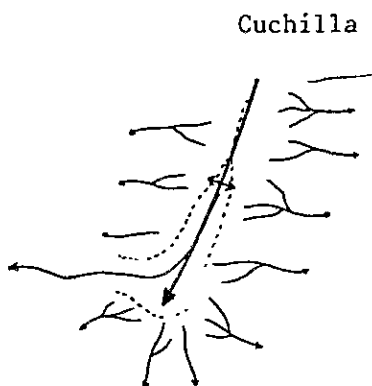
Rocas sedimentarias del grupo paleozóico hasta el grupo cenozóico se observan por todas partes de la zona meridional, y además las estratificaciones y otros elementos de interpretación existentes dentro de esta zona permiten localizar estructuras anticlinales y estructuras sinclinales en 10 sitios.

a) Area al sur de Tecka

Las unidades C, Y, G₁ se distribuyen en este área, y una estructura anticlinal se interpreta en la dirección N-S. En la unidad C se puede seguir con facilidad una estratificación con direcciones de inclinación este y oeste, y además en la unidad G₁ se puede también interpretar una estratificación con dirección concordante con la unidad C. Las extremidades sur y norte de esta estructura anticlinal es indefinida, puesto que se halla cubierta por las unidades H₃ y Q₂.

b) Area al este del Lago Vintter

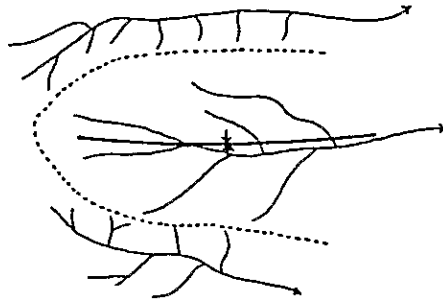
La unidad H_3 se distribuye en este área, y además, se interpreta también una estructura anticlinal donde el eje del pliegue presenta un cambio de dirección de N-S a N-O. La estratificación en este área no es clara debido a la vegetación, pero se puede hacer la interpretación de la estructura anticlinal arriba mencionada a través del diseño de avenamiento de drenaje. En otras palabras, los avenamientos de drenaje paralelos que se desarrollan en ambos flancos del eje anticlinal y la cuchilla resultante de dichos avenamientos indican la presencia de la estructura anticlinal arriba mencionada.



Las dos extremidades del eje de esta estructura anticlinal son indistintas puesto que se hallan cubiertas por la unidad Q_1 , pero parece presentar buzamientos en las direcciones norte y sudoeste, respectivamente, a juzgar por la configuración topográfica.

c) Area al norte del Lago Blanco

Las unidades J_2 y Q_1 se distribuyen en este área, donde se interpreta una estructura sinclinal que se extiende en la dirección E-O. Por lo general este área se halla cubierta de nieve y la estratificación en la unidad J_2 es indistinta, pero se puede hacer la interpretación de la estructura sinclinal arriba mencionada a través de la dirección de estratificación y diseño de avenamiento de drenaje de las unidades H_3 y G_2 que se distribuyen al oeste de la unidad J_2 .



Cresta

El lado este de esta estructura sinclinal es indistinto, puesto que se halla cubierto por la unidad Q_1 .

d) Area al norte del Lago Buenos Aires

Las unidades J_2 y Q_1 se distribuyen dentro de este área, donde se interpreta una estructura anticlinal que extiende en la dirección E-O. Este área se halla cubierta de nieve, igual el artículo c) arriba, y por consiguiente los elementos de interpretación son idénticos a los del caso c). Detalles relativos al lado este de la estructura anticlinal arriba mencionada es indistinto, puesto que se halla cubierta por la unidad Q_1 .

e) Area al sur del Lago Pueyrredón

Las unidades C, G_2 , H_1 , H_2 , T_1 y T_2 se distribuyen en este área, donde se interpreta la estructura sinclinal con eje en la dirección NO-SE. La estratificación se puede interpretar de manera bien clara en cada una de las unidades y la estructura sinclinal arriba mencionada presenta buzamiento hacia la dirección SE. El flanco nordeste de esta estructura sinclinal es indistinto puesto que se halla cubierto por la unidad geológica Q_1 . Por otra lado, el flanco sudoeste presenta discontinuidades puesto que se halla cubierto por la unidad Q_2 , pero continua hasta la proximidad del Lago San Martín, en el lado sur de este área.

f) Area al norte del Lago San Martín

Las unidades G_2 , H y C se distribuyen en este área. Y se interpretan 6 sinclinales con sus ejes de dirección NNE-SSW dentro de un área superficial de 50×10 kilómetros desde la parte Este hacia Noreste del Lago San Martín. Sin embargo en la imagen no se puede interpretar claramente anticlinal que corresponde a cada uno de los sinclinales.

② Lineamiento

La mayor parte de los lineamientos que interpretan en la zona meridional estudiada en el presente párrafo se limitan a la parte sur de esta zona, o sea, en el área donde se distribuyen las unidades C, G₂, H₂, Y y partes de la unidad H₂. Se supone que los lineamientos interpretados representan diaclasas, fallas, zonas de fractura, esquistosidades, etc. En este estudio los lineamientos se clasifican en dos tipos, de acuerdo a su forma de distribución, diseño de avenamiento de drenaje, intensidad y continuidad del lineamiento.

a) Falla

b) Otro lineamiento que es difícil de interpretar.

Los lineamientos principales que se consideran como fallas se sitúan al sudoeste del Lago Vintter, en la vecinidad del Lago Fontana, al norte del Lago Buenos Aires y en la vecinidad del Lago San Martín. Todos estos lineamientos presentan anomalía lineal en el sistema de drenaje, los lineamientos se manifiestan de manera bastante intensa y tienen una longitud continua de varios kilómetros hasta varias decenas de kilómetros.

a) Área al sudoeste del Lago Vintter

En este área se interpretan fallas en las direcciones E-W y NE-SW. En todas estas fallas se interpretan anomalías en el sistema de drenaje y sus longitudes varían de 15 kilómetros hasta más de 40 kilómetros. Las fallas de dirección NE-SO presentan orientaciones semejantes a la línea estructural de dirección NNE-SSO con longitud de varias decenas de kilómetros que se desarrolla en el lado chileno, fuera de este área, y parecen tener alguna relación con dicha línea estructural. Por otro lado, las fallas de dirección E-O se desarrollan en 4 lugares a intervalos de 7 kilómetros a 12 kilómetros, y en el caso más largo se extiende continuamente por más de 40 Km.

Los detalles relativos al relacionamiento entre las fallas del sistema E-O y del sistema NE-SO no son claros.

4

b) Area alrededor del Lago Fontana

En este área se interpretan fallas de los sistemas NE-SW, NW-SE y N-S. Estas fallas se pueden interpretar a través de anomalías en el sistema de drenaje, anomalías topográficas, etc.

El sistema NE-SO que se interpreta al nordeste del Lago Fontana cruza intermitentemente este área a través de una distancia de 100 kilómetros de longitud. Las fallas de los sistemas NO-SE y N-S se desarrollan al sur de las fallas del sistema NE-SO, de forma ortogonal u oblicua con relación a éstas.

c) Area al norte del Lago Buenos Aires

Fallas del sistema NNO-SSE se pueden interpretar en este área. Estas fallas se interpretan a través de anomalías en el sistema de drenaje, anomalías topográficas y algunas diferencias en el tono, y se distribuyen continuamente con longitudes de 10 kilómetros hasta 45 kilómetros.

d) Vecinidad del Lago San Martín

En este área se interpretan fallas de los sistemas NNO-SSE, NNE-SSO y NE-SO. Todas estas fallas se interpretan a través de anomalías en el sistema de drenaje y anomalías topográficas y sus longitudes son superiores a 30 kilómetros. En particular, una de las fallas del sistema NNO-SSE cambia su dirección a NO-SE a medio camino y se extiende continuamente por más de 120 kilómetros, saliendo fuera de la presente área. En este área se desarrolla un gran número de lagos, y la mayor parte de estos lagos parecen sugerir valles de fallas correspondientes a los sistemas de fallas arriba mencionados.

En cuanto a los demás lineamientos, algunos se pueden interpretar como fallas puesto que se manifiestan como anomalías en la configuración del sistema de drenaje y otros se pueden interpretar como fracturas, independiente del sistema de drenaje, pero la mayor parte de estos lineamientos tienen pequeñas dimensiones y pobre continuidad. Estos lineamientos poseen alta densidad de distribución y direcciones variadas, pero de un punto de vista global la dirección NNO-SSE es predominante, seguido de las direcciones NNE-SSO y E-O.

