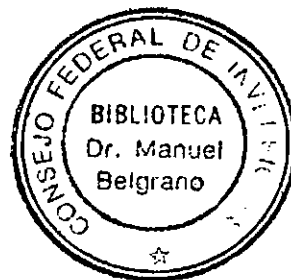


ANEXO A

**DESCRIPCION Y EVALUACION  
DE LOS SITIOS IDENTIFICADOS**



## **NOTA PRELIMINAR**

Este documento es complementario del Capítulo III - DETECCIÓN Y EVALUACION DE SITIOS DE APROVECHAMIENTO. Incluye los aspectos físicos más importantes de los sitios de aprovechamiento individualizados en el área de la cuenca.

Para cada uno de ellos se ha elaborado una ficha individual que contiene la descripción del relieve y de los aspectos geológicos más significativos. Los puntos desarrollados son los siguientes:

1. DESCRIPCION FISICA
2. DESCRIPCION GEOLOGICA
  - 2.1. Zona de Emplazamiento
  - 2.2. Zona del Embalse
  - 2.3. Zona de Yacimiento de Materiales de Préstamo
  - 2.4. Evaluación de las Condiciones Geológicas
  - 2.5. Tareas de Reconocimiento de Campo Recomendadas

Complementariamente se agrega, para cada sitio, un gráfico que incluye la ubicación geográfica del lugar, el perfil geológico esquemático levantado en oportunidad de la realización del viaje de reconocimiento y el perfil topográfico relevado en una campaña específica llevada a cabo posteriormente.

Para la correcta lectura de los mencionados perfiles topográficos y geológicos incluidos en este documento, debe tenerse en cuenta que su orientación es con vista hacia aguas abajo, lo que equivale a decir que la parte izquierda del perfil dibujado es coincidente con la margen izquierda del río en ese lugar.

## INDICE GENERAL

01. COBUNCO	1
02. ATREUCO	9
03. MATANCILLA	14
04. LOS GUIONES	19
05. IRAHUENEO	26
06. VILU MALLIN	35
07. CHACAY MALLIN	40
08. LA SALADA	46
09. LONCOPUE	50
10. CODIHUE	56
11. LAS LAJAS	63
12. ROBLECILLOS	69
13. MANZANO AMARGO	76
14. CURAMILEO	82
15. VARVARCO	89
16. HUARACO	96
17. COLI MICHICO	100
18. BUTA PAILAN NORTE	106
19. BUTA PAILAN SUR	110
20. MELCHAHUE	116
21. CHENQUE MALAL	122
22. EL MANZANO	130
23. HUINGANCO	135
24. GUAÑACOS	141
25. PINI MAHUIDA	147
26. LOS TREBOLES	152
27. BUTALON	156
28. LA INVERNADA	160
29. TILHUE	165
30. HUITRIN	170
31. CERRO RAYOSO	174

## INDICE DE GRAFICOS

A.01.I	COBUNCO. EJE I	3
A.01.II	COBUNCO. EJE II	4
A.02	ATREUCO	11
A.03	MATANCILLA	16
A.04	LOS GUIONES	21
A.05.I	IRAHUENEO. EJE I	28
A.05.II	IRAHUENEO. EJE II	29
A.06	VILU MALLIN	37
A.07	CHACAY MALLIN	42
A.08	LA SALADA	48
A.09	LONCOPUE	52
A.10	CODIHUE	58
A.11	LAS LAJAS	65
A.12.I	ROBLECILLOS. EJE I	71
A.12.II	ROBLECILLOS. EJE II	72
A.13	MANZANO AMARGO	78
A.14	CURAMILEO	84
A.15.I	VARVARCO. EJE I	91
A.15.II	VARVARCO. EJE II	92
A.16	HUARACO	98
A.17.I	COLI MICHICO. EJE I	102
A.17.II	COLI MICHICO. EJE II	103
A.18	BUTA PAILAN NORTE	108
A.19	BUTA PAILAN SUR	112
A.20.I	MELCHAHUE. EJE I	118
A.20.II	MELCHAHUE. EJE II	119
A.21.I	CHENQUE MALAL. EJE I	124
A.21.II	CHENQUE MALAL. EJE II	125
A.22	EL MANZANO	132
A.23.I	HUINGANCO. EJE I	136
A.23.II	HUINGANCO. EJE II	137
A.24	GUAÑACOS	143
A.25	PINI MAHUIDA	149
A.26	LOS TREBOLES	154
A.27	BUTALON	158
A.28	LA INVERNADA	162
A.29	TILHUE	167
A.30	HUITRIN	172
A.31.I	CERRO RAYOSO. EJE I	176
A.31.II	CERRO RAYOSO. EJE II	177

## 1. DESCRIPCION FISICA

Este sitio, denominado Cobunco por su cercanía a la confluencia del arroyo homónimo con el río Varvarco, es un área de valle encañonado de aproximadamente 8 Km. de longitud.

En toda esta extensión, es válido suponer la existencia de una cantidad considerable de ejes alternativos para el emplazamiento de obras. No obstante, se han seleccionado visualmente dos emplazamientos considerados como los más aptos, denominados I y II en el sentido de la corriente. Se hallan ubicados aproximadamente en la parte media del área, separados por una distancia de 2,2 Km.

La fotografía A es una panorámica de la zona del Emplazamiento I tomada desde aguas abajo y desde la margen izquierda, mientras que la fotografía B, que corresponde al Emplazamiento II, es una panorámica tomada desde aguas arriba, también desde la margen izquierda.

Los Gráficos A.01.I y A.01.II, expuestos a continuación, muestran las características topográficas y geológicas principales de cada uno de los sitios de emplazamiento, eje I y eje II respectivamente.

## 2. DESCRIPCION GEOLOGICA

### 2.1. ZONA DE EMPLAZAMIENTO

El valle está excavado en brechas y aglomerados volcánicos de colores amarillentos y rojizos de alteración. En fractura fresca se manifiesta con tonos ocres a blanquecinos.

En la fotografía B puede apreciarse, en primer plano, los aglomerados y brechas volcánicas. Inmediatamente sobre éstos, se observan afloramientos aislados de tobas blancas. El contacto entre ambas unidades se halla cubierto. En la parte superior central y en la porción derecha de la mencionada fotografía, se observan coladas de basalto de meseta sobre la toba colloncureense.

En la fotografía C puede apreciarse un detalle del macizo rocoso de la margen izquierda.

El aglomerado volcánico más grueso (clastos de más de 0,5 m<sup>3</sup>) se ubica en la sección superior. Se lo identifica especialmente en la margen izquierda, en el camino que conduce al volcán Domuyo. En general la roca posee una fuerte cementación que le confiere alta dureza. Los clastos son de diferente composición (litoclastos) y existe una gran variación granulométrica como puede apreciarse en la fotografía D, que muestra en detalle, el aglomerado volcánico de la margen izquierda. Esta dispersión granulométrica podría significar que estos depósitos se han formado en proximidad del aparato volcánico.

Estructuralmente se destaca el diaclasamiento subvertical, casi paralelo al valle fluvial, que enmascara el manto que se observa en algunas secciones del macizo rocoso.

Por encima de estas rocas aparecen tobas blanquecinas friables que suavizan las pendientes de las laderas del valle en su porción superior. Estas tobas son asignadas a la formación Collón Curá y pueden estar algo alteradas a arcillas. Se hallan protegidas de la erosión al hallarse cubiertas por coladas de basaltos de meseta relativamente jóvenes que presentan disyunción columnar. La fotografía E es una vista de los depósitos de tobas en la margen derecha.

### 2.2. ZONA DE EMBALSE

Aguas arriba continúan las rocas efusivas andesíticas, brechas y aglomerados volcánicos del Grupo Choiyoi, tobas del Collón Curá y basaltos de meseta. En general, no es de esperar que se presenten inconvenientes para posibilitar la formación de un embalse.

Caben algunas dudas con relación a la permeabilidad de los basaltos, aunque ocupan una posición topográfica elevada con relación al nivel del eventual lago de embalse.

Las tobas presentan fenómenos de deslizamientos como se observa en la fotografía E, donde en la base se ven los aglomerados volcánicos, luego la toba expuesta por un importante deslizamiento y por encima la colada de basalto. Se presume que la acción de filtraciones de agua provenientes del basalto percolaron y desestabilizaron la toba, que en ese sector posee

una pendiente acentuada. Un efecto similar podría provocar la saturación de las tobas colloncurenses si estuvieran en contacto con el embalse y sometidas a períodos alternativos de humedecimiento y secado.

También se hallan presentes en el área, aguas arriba, depósitos de origen glaciar y subglaciar que, aunque algo alejados del cierre, debe evaluarse el comportamiento geomecánico de estos cuerpos, en especial si son alcanzados por el agua del embalse.

## 2.3. ZONA DE YACIMIENTO DE MATERIALES DE PRESTAMO

En la zona no se observa la existencia de yacimientos de materiales gruesos. Como fuente de materiales finos, la presencia de niveles de toba alterada puede resultar una alternativa viable.

En algunas circunstancias se han utilizado materiales provenientes de depósitos glaciares y subglaciares como los que se hallan ubicados aguas arriba del lugar de emplazamiento. Sería de utilidad estudiarlos como eventual yacimiento, en razón de su proximidad.

## 2.4. EVALUACION DE LAS CONDICIONES GEOLOGICAS

En general las condiciones geomecánicas de los conglomerados y brechas volcánicas son muy buenas, por lo que se concluye que *el sitio presenta buenas condiciones de fundación*. Desde el punto de vista geológico, tanto el emplazamiento I como el II son igualmente aptos.

Debe observarse la restricción indicada en el punto 2.3, referida a la inexistencia de materiales gruesos aptos en las adyacencias.

En ambos casos se recomienda realizar las tareas de investigación de campo que se describen seguidamente con la finalidad de aclarar algunos puntos no satisfechos con el reconocimiento visual.

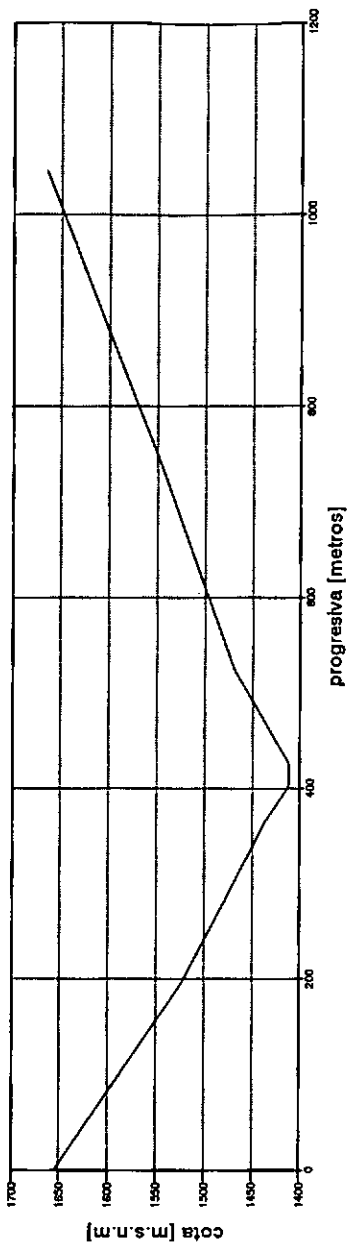
## 2.5. TAREAS DE RECONOCIMIENTO DE CAMPO RECOMENDADAS

Es imprescindible la investigación de la zona de contacto entre la roca de fundación (aglomerados y brechas volcánicas) y las tobas colloncurenses, pues no se halla expuesta y podrían presentarse niveles permeables. También convendrá realizar un relevamiento estructural de las diaclasas que afectan al aglomerado volcánico y toda otra estructura acompañante.

Además, cerca del contacto entre el basalto y la toba y en la sección media de la misma, se observan algunos deslizamientos pequeños. Es importante evaluar si es factible la ocurrencia de deslizamientos de magnitud inducidos por el embalse.

Otro aspecto que es necesario dilucidar es la posible presencia de arcillas expansivas en las tobas como producto de alteración de las mismas.

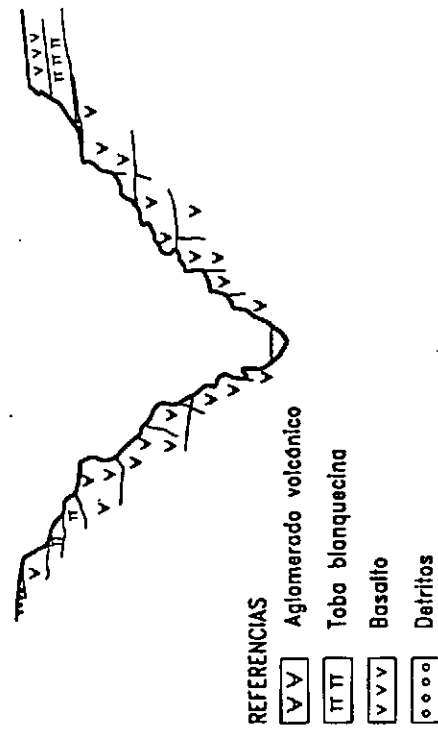




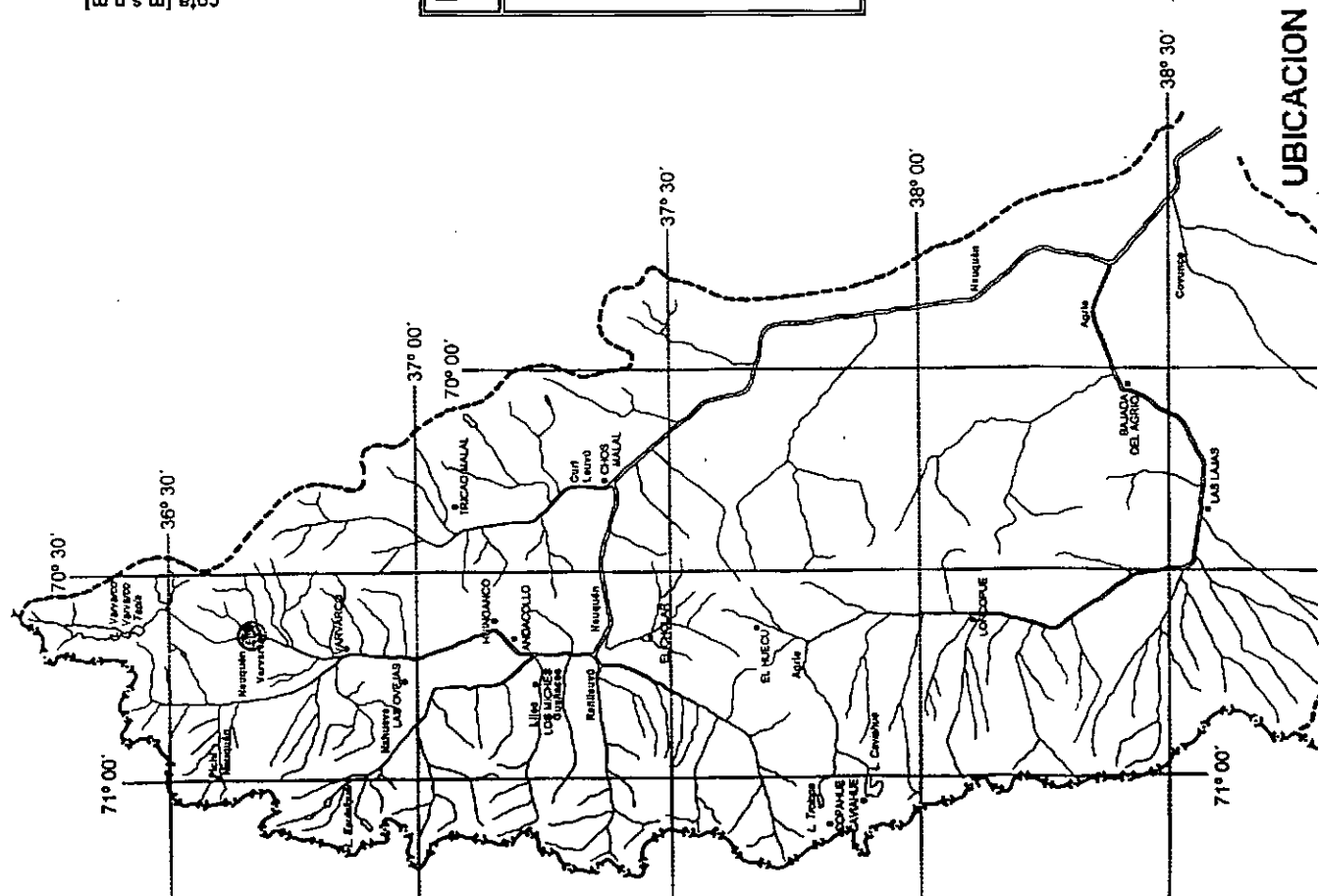
PERFIL TOPOGRAFICO

punto	progresiva	cota
	[metros]	[m.s.n.m.]
1	0	1.655
2	194	1.524
3	365	1.436
4	401	1.411
5	426	1.411
6	525	1.469
7	737	1.545
8	1.046	1.665

PERFIL GEOLOGICO



- REFERENCIAS
- △△ Aglomerado volcánico
  - Toba blanquecina
  - ||| Basalto
  - Detritos



UBICACION



A

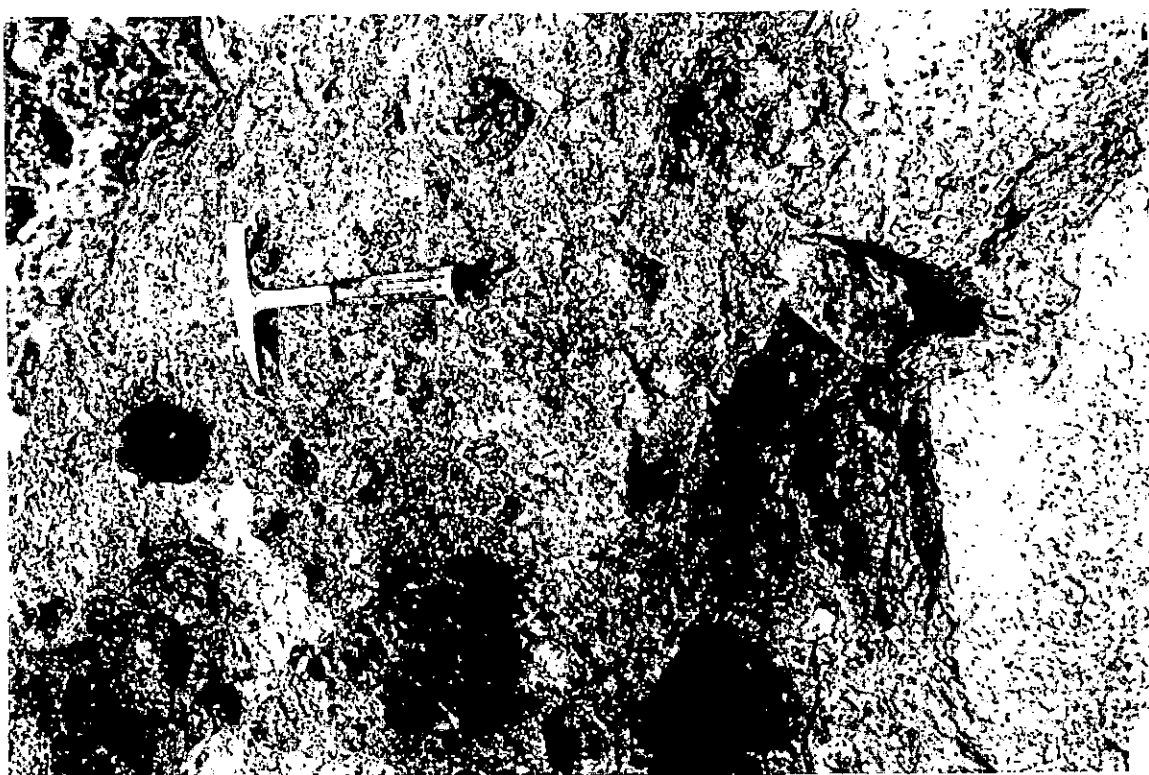




B



C



D



*E*

## 1. DESCRIPCION FISICA

El sitio detectado se ubica en el río Varvarco entre la desembocadura de los arroyos Cobunco y Atreuco. En este lugar el río hace una vuelta de singular simetría alrededor de un macizo rocoso con aspecto de domo, trazando una figura semicircular o más precisamente de omega ( $\Omega$ ). En la fotografía A puede observarse, desde aguas abajo hacia aguas arriba, la vista del sitio de emplazamiento.

Las pendientes de ambas laderas son de aproximadamente 45° hasta el nivel más alto del macizo de la margen derecha, que corresponde a la ladera oriental del cerro Jara. Desde allí hacia arriba las pendientes son más suaves. En las fotografías B y C se muestra el aspecto de la margen derecha.

En la ladera izquierda la diferencia de pendientes está nitidamente marcada. La parte que corresponde a la barranca del río, semeja un enorme abanico desplegado y arqueado. Ello puede apreciarse en la fotografía A.

Este sitio es apto para emplazar un cierre de baja altura, ya que el macizo de la margen derecha no es muy alto, y por tratarse de una especie de apéndice que sobresale de la parte más alta de la ladera, obligará a prolongar de manera considerable el coronamiento de la presa en caso de que se opte por un cierre de mayor altura (ver fotografía B).

En el Gráfico A.02 pueden apreciarse las características topográficas y geológicas más destacables del lugar de emplazamiento detectado.

## 2. DESCRIPCION GEOLOGICA

### 2.1. ZONA DE EMPLAZAMIENTO

Llama la atención la morfología del valle fluvial en este sector por los cambios ocurridos en un corto trecho. Se observa un pequeño cuerpo intrusivo de composición granítica-granodiorítica en forma de pequeño *domo* que irrumpe entre las brechas volcánicas y tobas de la Formación Choiyoi. En razón de que el contacto entre el plutón y esta formación se halla cubierto no se aprecia la relación entre ambas, aunque se estima discordante.

La roca es de color gris claro a blanquecino y presenta una alteración débil a moderada. Posee grano grueso y se compone de cuarzo, feldespato potásico, plagioclasas ácidas y minerales máficos tales como biotita y hornblenda.

La roca muestra un diaclasamiento intenso destacándose un sistema de rumbo N 320°-340° e inclinación 40°-50° NE. Este cuerpo plutónico se asigna a las Granodioritas del Terciario Alto por similitud con otros cuerpos intrusivos del área.

Aguas abajo se aprecia una zona cubierta por detritos que resalta por su coloración rojiza que contrasta con el color gris de la roca granodiorítica. Se trata de fajas de milonitas y de roca granodiorítica totalmente alterada, muy friable que da lugar a una arenilla arcillosa. Este material rocoso corresponde a la zona de falla de geometría poco clara, aunque por lo que pudo apreciarse parece tener una orientación similar a la del diaclasamiento principal (N 330°). La inclinación del plano de falla no pudo determinarse porque los afloramientos no son apropiados.

Hacia arriba, este material pasa en forma poco clara a las tobas blanquecinas del Collón Curá.

En la fotografía A, en primer plano, se halla el cuerpo granodiorítico diaclasado. Por encima se hallan las tobas colloncurenses y coronando la secuencia, las coladas de basalto. En el ángulo inferior derecho puede apreciarse un material pardo claro (contrasta con el gris de la granodiorita) correspondiente a la milonita que aparece aguas abajo.

### 2.2. ZONA DE EMBALSE

El área del eventual embalse incluye tobas, brechas y aglomerados volcánicos del Grupo Choiyoi. En general se trata de rocas poco permeables.

Las tobas colloncurenses, también presentes, suelen provocar deslizamientos y asentamientos de masas de basaltos de mesetas que las cubren, especialmente si las tobas sufren alteración.

El valle es muy estrecho y de difícil acceso por la pendiente de las laderas. Las coladas basálticas que suelen coronar la secuencia, en razón de su fracturación y diaclasamientos presentes, inducen a pensar que poseen alta permeabilidad y si bien poseen una ubicación topográfica relativamente elevada, por lo que es de esperar que no estarían sometidos a una carga hidráulica significativa, sería necesario investigar esta condición que puede resultar limitativa de la cota del embalse.

La Formación Choiyoi presenta además, un cierto grado de diaclasamiento, por lo que debe identificarse la presencia de otros planos de falla relacionados al ubicado en la zona de aguas abajo del lugar de emplazamiento.

### 2.3. ZONA DE YACIMIENTO DE MATERIALES DE PRESTAMO

Los materiales gruesos sólo pueden obtenerse de los depósitos glaciares y subglaciares ubicados aguas abajo. Si bien se considera a estos materiales poco aptos, existen antecedentes de haber sido utilizados con éxito en oportunidades en que no existió otra alternativa viable.

Los finos pueden tomarse de las tobas del Collón Curá alteradas (existentes tanto aguas arriba como aguas abajo), si bien debe analizarse en laboratorio su aptitud y composición mineralógica ante la posibilidad de existencia de arcillas expansivas o minerales deletéreos.

### 2.4. EVALUACION DE LAS CONDICIONES GEOLOGICAS

*En principio, no existen impedimentos para considerar a este sitio apto para el emplazamiento de obras de esta naturaleza.* No obstante, las tareas de reconocimiento indicadas seguidamente y un mapeo de detalle son indispensables para su correcta evaluación en etapas de estudio más avanzadas.

La zona de falla detectada aguas abajo y la eventual presencia de otras fallas o fracturas asociadas debe ser investigada con detenimiento para descartar condiciones geológicas adversas de fundación.

Los materiales de préstamo, si bien escasos y en el límite de las condiciones que razonablemente pueden requerirse, deben estudiarse como alternativa válida.

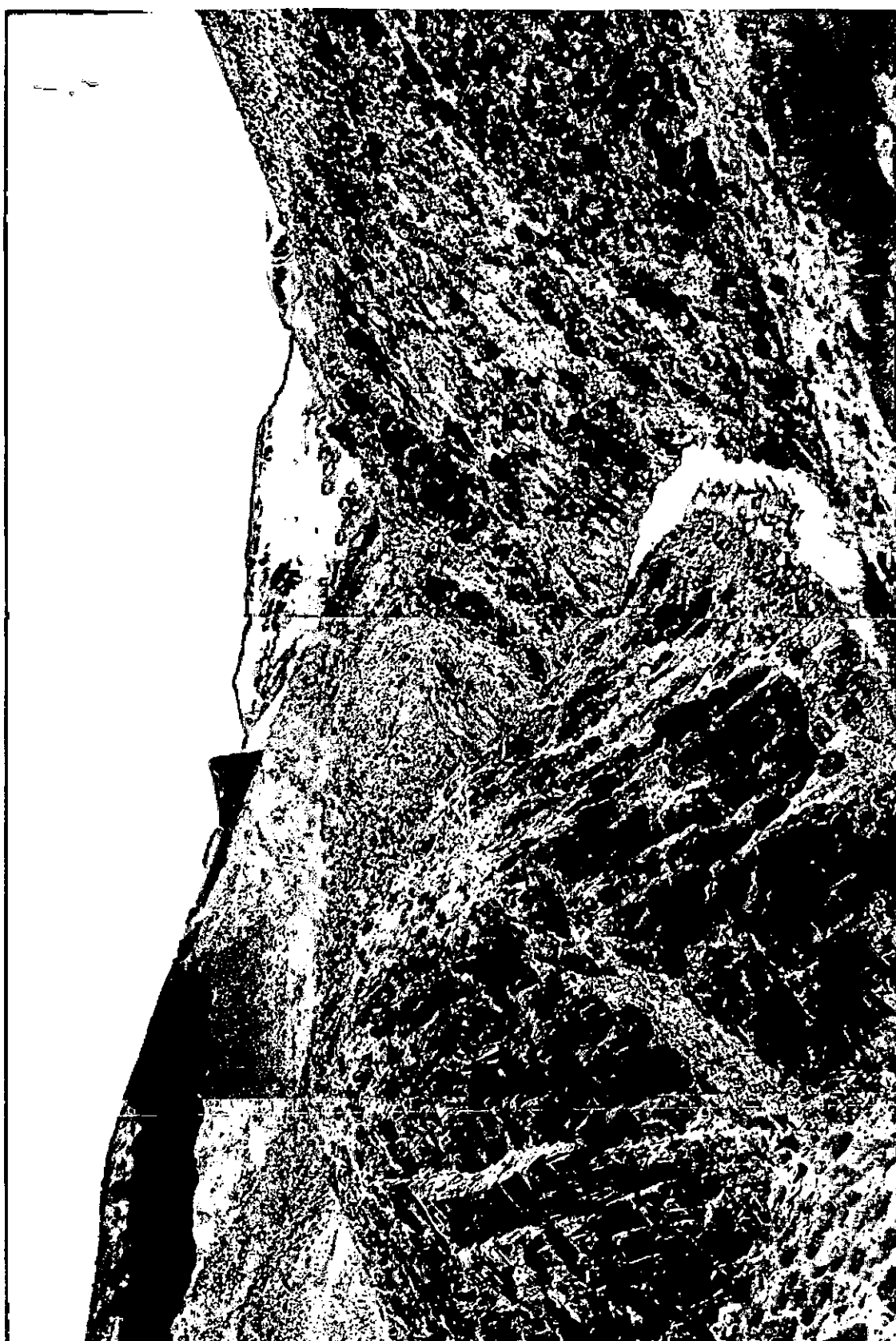
### 2.5. TAREAS DE RECONOCIMIENTO DE CAMPO RECOMENDADAS

En primer término deben estudiarse las dimensiones y relaciones de campo de la zona de falla ubicada aguas abajo del eje. También deben revisarse, en ambos márgenes, los contactos entre la granodiorita, tobas blanquecinas y rocas del Grupo Choiyoi, que no han podido ser debidamente apreciadas por la cobertura de materiales modernos. En las labores de excavación podrán obtenerse muestras para ensayos de laboratorio y ensayos de permeabilidad *in situ*.

La extensión y profundidad de la granodiorita alterada, como así también el tipo y grado de alteración deben determinarse con detalle. También la geometría de la zona de falla aguas abajo del eje de emplazamiento y la presencia de eventuales planos de falla asociados.

La investigación de la permeabilidad de los basaltos deberá merecer especial atención. Igual tratamiento deberá prestarse a la investigación tendiente a detectar la existencia de arcillas expansivas en la composición de los materiales finos.





A





**B**



**C**

## 1. DESCRIPCION FISICA

Este sitio se ubica sobre el río Varvarco, inmediatamente aguas abajo de la desembocadura del arroyo Matancilla. En este lugar el valle se estrecha adquiriendo una sección de forma de V abierta, cuya ladera derecha pertenece a la dorsal que separa al río Varvarco del río Neuquén.

En la fotografía A se aprecia, desde la confluencia del arroyo Matancilla hacia aguas abajo, una vista panorámica del valle del río Varvarco en el sitio de emplazamiento detectado.

La fotografía B. es una visión panorámica del sitio de emplazamiento desde un ángulo diferente al de la fotografía anterior. En ambas tomas puede observarse que la pendiente de ladera derecha es suave y va disminuyendo con la altura.

La margen izquierda tiene mayor pendiente y en la ladera predominan enormes bloques de roca de forma redondeada. El valle, en su parte inferior por donde escurre el río, tiene un ancho de 10 a 15 metros.

El Gráfico A.03 es un resumen de las características topográficas y geológicas más destacables de este sitio.

## 2. DESCRIPCION GEOLOGICA

### 2.1. ZONA DE EMPLAZAMIENTO

Aflora una roca gris clara a blanquecina de composición granodiorítica. Se trata de un pequeño plutón aflorante entre las rocas efusivas andesíticas del Grupo Choiyoi. Posee una alteración incipiente a débil que afecta fundamentalmente a los feldespatos. Los afloramientos se encuentran, en parte, cubiertos por un material glaciar en el que se incluyen bloques de la misma granodiorita.

La roca tiene un diaclasamiento muy intenso. En algunos sectores tiene una densidad de 2 a 5 cm. que le confiere una apariencia lajosa. Las diaclasas de los afloramientos se encuentran en su mayoría abiertas, lo cual le da un aspecto fragmentario y de bloques sueltos.

En la fotografía A puede apreciarse el aspecto de la granodiorita de la margen derecha. Sobre el sector izquierdo se ven los depósitos morénicos compuestos por bloques mayoritariamente granodioríticos y una matriz limo-arcillosa.

Estas granodioritas son cuerpos intrusivos pequeños que intruyen a las rocas de la Formación Choiyoi. Toda el área se halla cubierta por materiales de origen glaciar y las relaciones de campo no están expuestas.

La roca se asigna a las Granodioritas del Terciario Superior, aunque con reservas.

### 2.2. ZONA DE EMBALSE

Involucra a aglomerados volcánicos, brechas volcánicas, tobas y andesitas pertenecientes al Grupo Choiyoi. Estas rocas tienen, en principio, buenas condiciones geomecánicas, si bien, localmente, un tectonismo acentuado puede afectarlas. El relevamiento geológico-estructural del área destinada al posible embalse podrá aclarar las condiciones reales, aunque en principio y en base al reconocimiento visual efectuado en esta instancia, no se advierten dificultades que señalar.

### 2.3. ZONA DE YACIMIENTO DE MATERIALES DE PRESTAMO

La única fuente disponible de materiales granulares corresponde a los depósitos glaciares ubicados en la margen izquierda, los que deben ser estudiados para establecer su aptitud. Las tobas colloncurenses pueden, eventualmente, ser utilizadas para la provisión de finos.

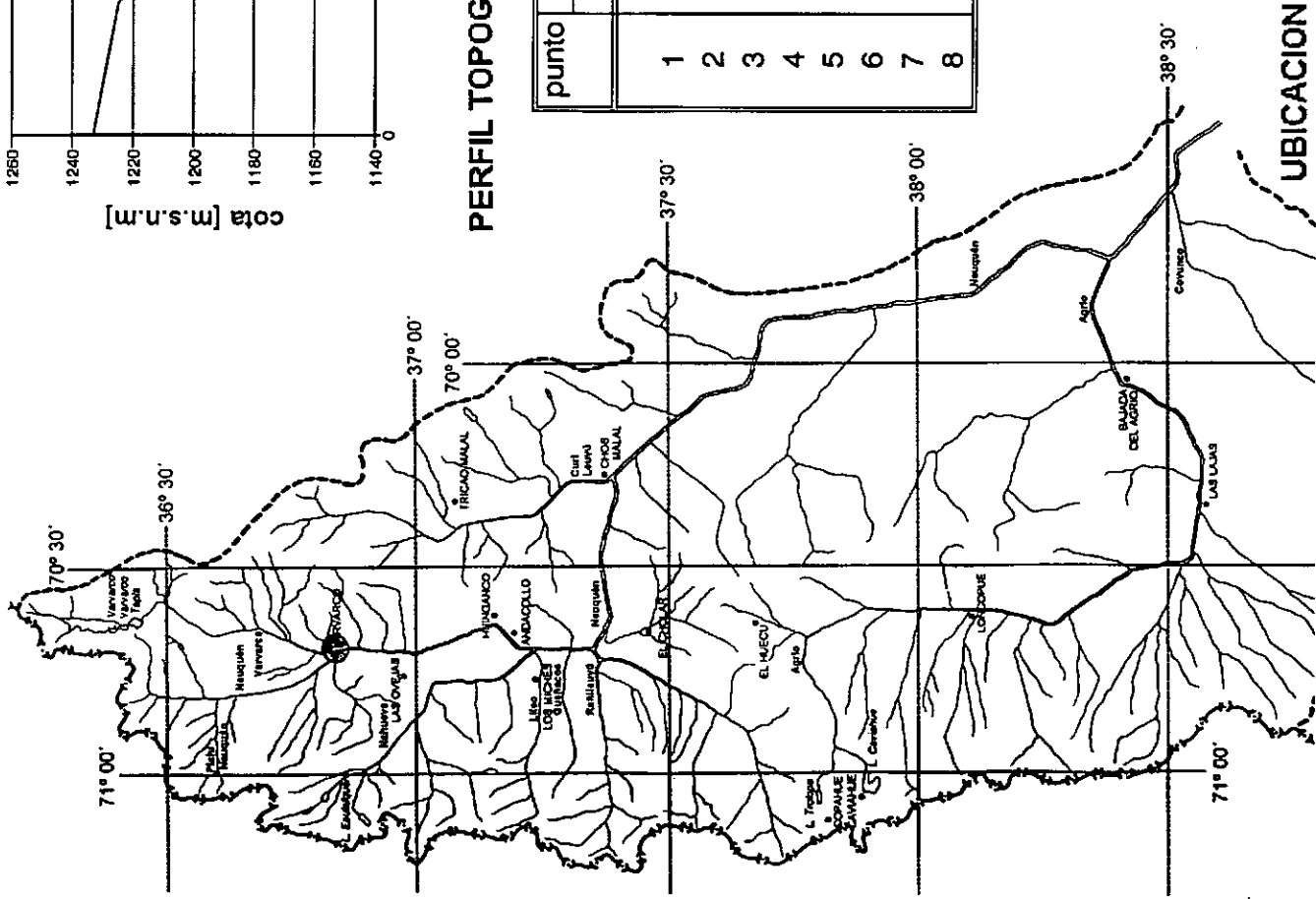
### 2.4. EVALUACION DE LAS CONDICIONES GEOLOGICAS

Si bien la roca se halla poco alterada y es bastante tenaz, el intenso diaclasamiento y las fracturas abiertas desmerecen mucho las condiciones geomecánicas.

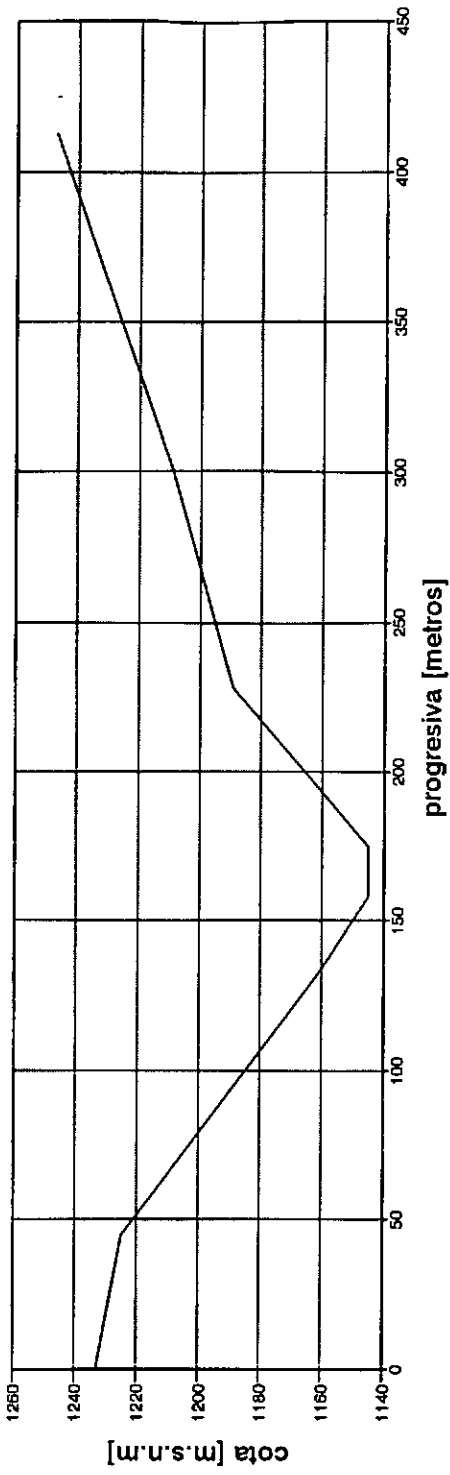
En base a ello, *el sitio resulta poco apropiado desde el punto de vista geológico, aunque no se lo descarta en esta instancia.* De todas maneras es razonable llevar a cabo las tareas de reconocimiento indicadas seguidamente, para tomar la decisión final respecto a la aptitud del sitio.

#### 2.5. TAREAS DE RECONOCIMIENTO DE CAMPO RECOMENDADAS

Son necesarios destapes, calicatas y trincheras, pues los afloramientos no son muy extensos y se encuentran cubiertos por depósitos glaciares. Además es necesario conocer la relación de la granodiorita de la margen derecha y las vulcanitas de la Formación Choiyoi y la relación de campo y extensión de los materiales glaciares de acarreo que se encuentran más desarrollados en la margen izquierda.



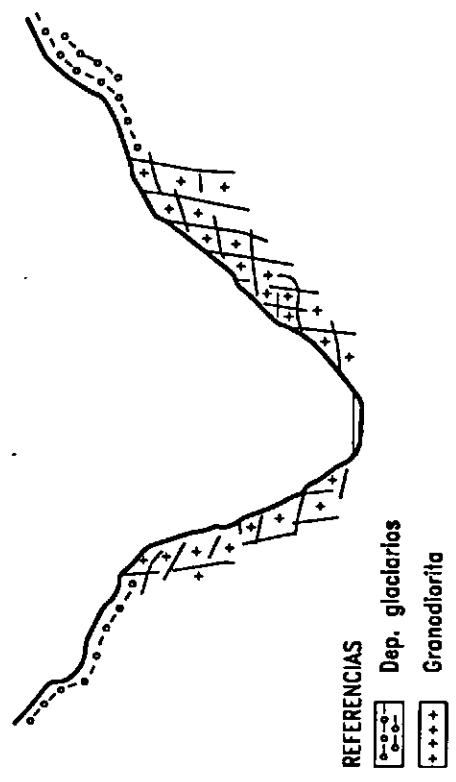
**UBICACION**



**PERFIL TOPOGRAFICO**

punto	progresiva [metros]	cota [m.s.n.m.]
1	0	1.233
2	45	1.225
3	134	1.160
4	158	1.145
5	175	1.145
6	228	1.189
7	300	1.209
8	413	1.247

**PERFIL GEOLOGICO**



- REFERENCIAS**
- Dep. glaciales
  - Granodiorita



A



B

## 1. DESCRIPCION FISICA

Se trata de un corto tramo del valle del río Nahueve del orden de 2,5 Km. de longitud. Su extremo superior se ubica aproximadamente 5,5 Km. aguas abajo de la confluencia de los ríos Buraleo y Nahueve, en inmediaciones de la desembocadura del arroyo Aguila, por la margen derecha.

El extremo de aguas abajo del tramo en consideración, es coincidente con el lugar donde se produce la desembocadura del arroyo Los Guiones, también por la margen derecha del río Nahueve.

En esta zona el relieve es apto para el emplazamiento de obras de esta naturaleza. No obstante ello, por razones de simplicidad, se ha seleccionado sólo un sitio como lugar más apropiado.

En este lugar, el cauce del río tiene un ancho de 30 a 40 metros. Ambas márgenes son barrancosas (15 a 20 metros de altura) y de fuertes pendientes (en algunos tramos casi verticales). Por encima de estas barrancas se extiende el primer escalón de la meseta, que es prácticamente horizontal.

En la fotografía A se puede observar, desde aguas abajo hacia aguas arriba, una vista panorámica de la zona próxima a la desembocadura del arroyo Los Guiones y del valle ubicado aguas arriba, mientras que en la fotografía B, la vista es con dirección hacia aguas abajo.

El Gráfico A.04 muestra las características topográficas y geológicas sobresalientes del sitio de emplazamiento elegido.

## 2. DESCRIPCION GEOLOGICA

### 2.1. ZONA DE EMPLAZAMIENTO

Se halla presente una roca andesítica, asignable a la Serie homónima, de color externo amarillento y rojizo por tinción con óxido férrico. En fractura fresca es de color gris con abundantes fenocristales de plagioclasa de coloración blanquecina. Es una roca tenaz, que no presenta alteración visible.

La margen derecha presenta una disyunción columnar algo irregular determinada por un diaclasamiento vertical perpendicular al curso del río (ver fotografías C y D). Este diaclasamiento también es el principal en la margen izquierda donde la disyunción es más errática. Las diaclasas se encuentran en muchos casos abiertas.

Se identifican al menos dos coladas superpuestas aunque el contacto es difuso. En la fotografía E puede apreciarse con mayor detalle el diaclasamiento del macizo rocoso de la margen izquierda.

### 2.2. ZONA DE EMBALSE

Rocas volcánicas del complejo Serie Andesítica y coladas de basaltos de meseta conforman los macizos rocosos del embalse. Ninguna de estas rocas presenta problemas geomecánicos a no ser que se encuentren afectadas por procesos tectónicos.

En lo referente a la permeabilidad, son los basaltos los más permeables. La andesita, sólo en sectores muy tectonizados, puede resultar permeable en magnitud similar a la de los basaltos.

Es importante establecer cuidadosamente las relaciones de campo entre los distintos cuerpos de roca, pues las zonas de contacto suelen resultar problemáticas para asegurar estanqueidad.

### 2.3. ZONA DE YACIMIENTOS DE MATERIALES DE PRESTAMO

No se observan yacimientos disponibles de materiales de préstamo en las proximidades. De todos modos, la presencia de depósitos glaciofluviales en las inmediaciones, puede resultar una alternativa viable de provisión.

### 2.4. EVALUACION DE LAS CONDICIONES GEOLOGICAS

*El sitio presenta condiciones geomecánicas buenas.* Sin embargo, la presencia de diaclasas verticales abiertas puede tener una influencia marcada en la estabilidad de excavaciones y

taludes. Por otro lado la permeabilidad puede también ser alta, a propósito de lo cual, deben realizarse las tareas de reconocimiento mencionadas seguidamente.

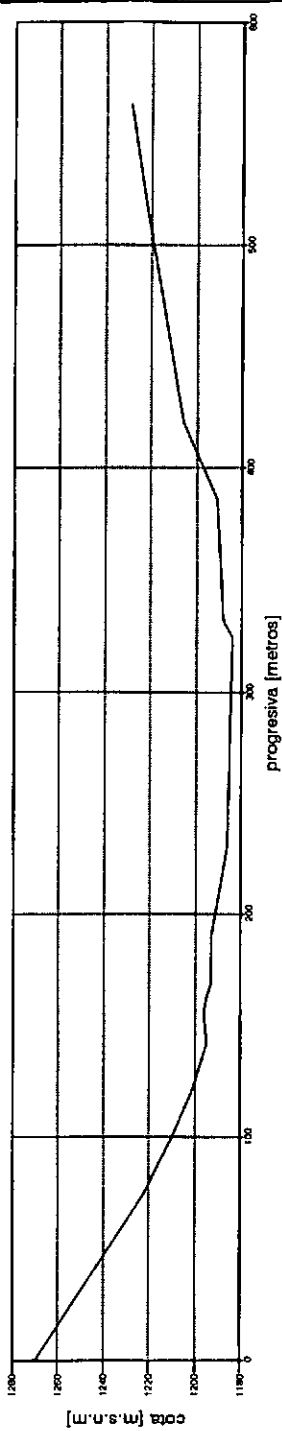
#### **2.5. TAREAS DE RECONOCIMIENTO DE CAMPO RECOMENDADAS**

Debe investigarse el contacto entre coladas para identificar posibles bolsones de escoria y materiales permeables intercalados en proximidad de los estribos.

La ejecución de un mapeo de la zona de embalse y de perfiles estratigráficos serán de utilidad para la interpretación geoestructural.

Se sugiere adicionalmente, el relevamiento de los juegos de diaclasas principales y el análisis de su influencia geomecánica. La ejecución de una galería de exploración para conocer más acabadamente las características de la roca y la continuidad e importancia de los sistemas de diaclasas en el cuerpo rocoso, será de suma importancia.

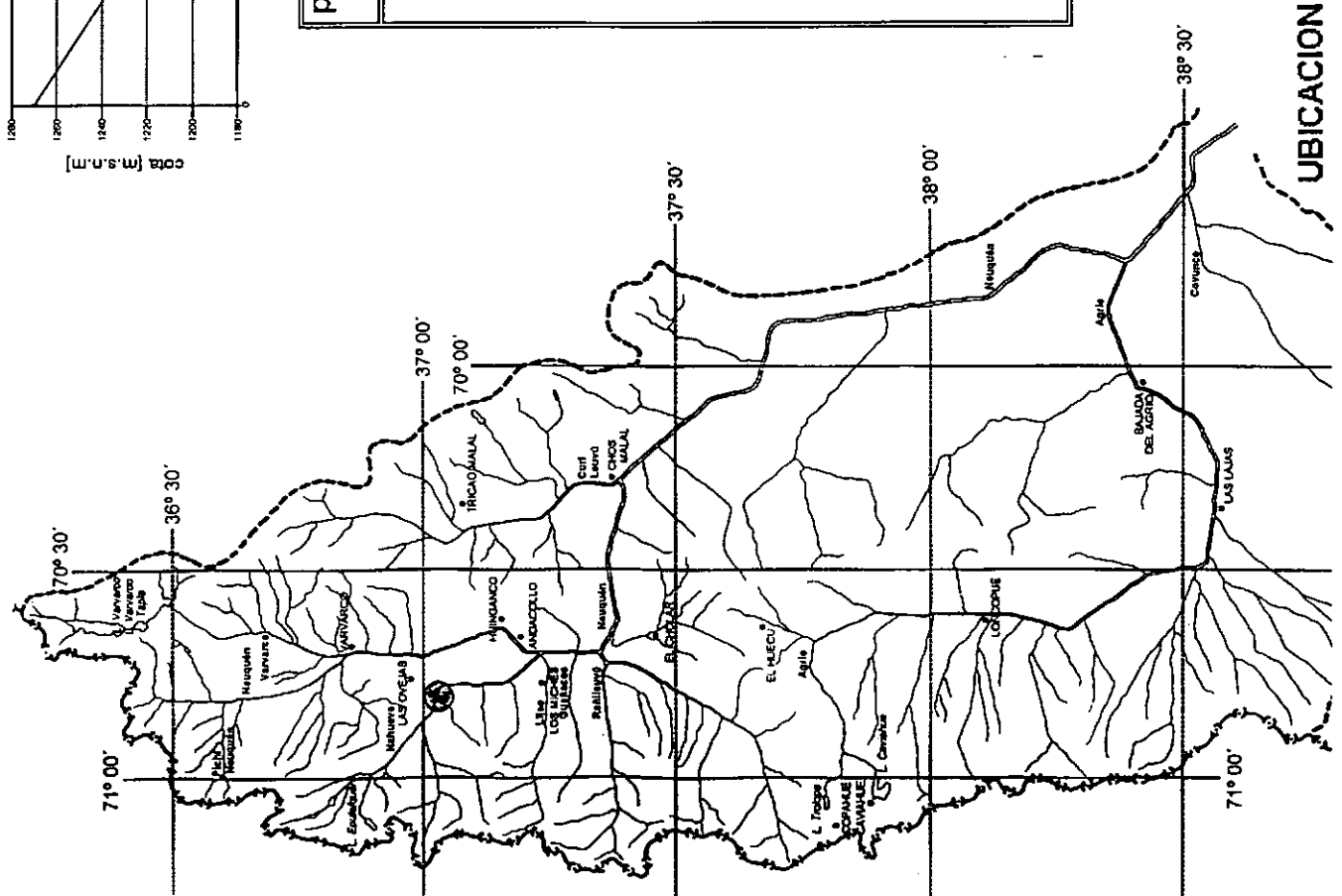
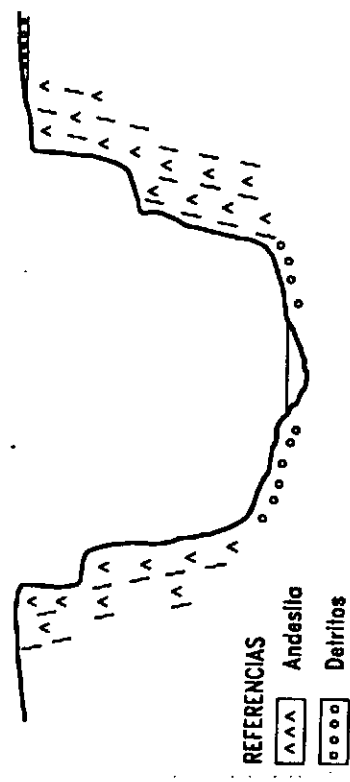




# PERFIL TOPOGRAFICO

punto	progresiva [metros]	cota [m.s.n.m.]
1	0	1.270
2	75	1.222
3	100	1.210
4	122	1.201
5	142	1.195
6	156	1.196
7	163	1.195
8	169	1.193
9	190	1.193
10	230	1.186
11	325	1.184
12	332	1.188
13	386	1.191
14	421	1.206
15	517	1.222
16	563	1.229

# PERFIL GEOLOGICO

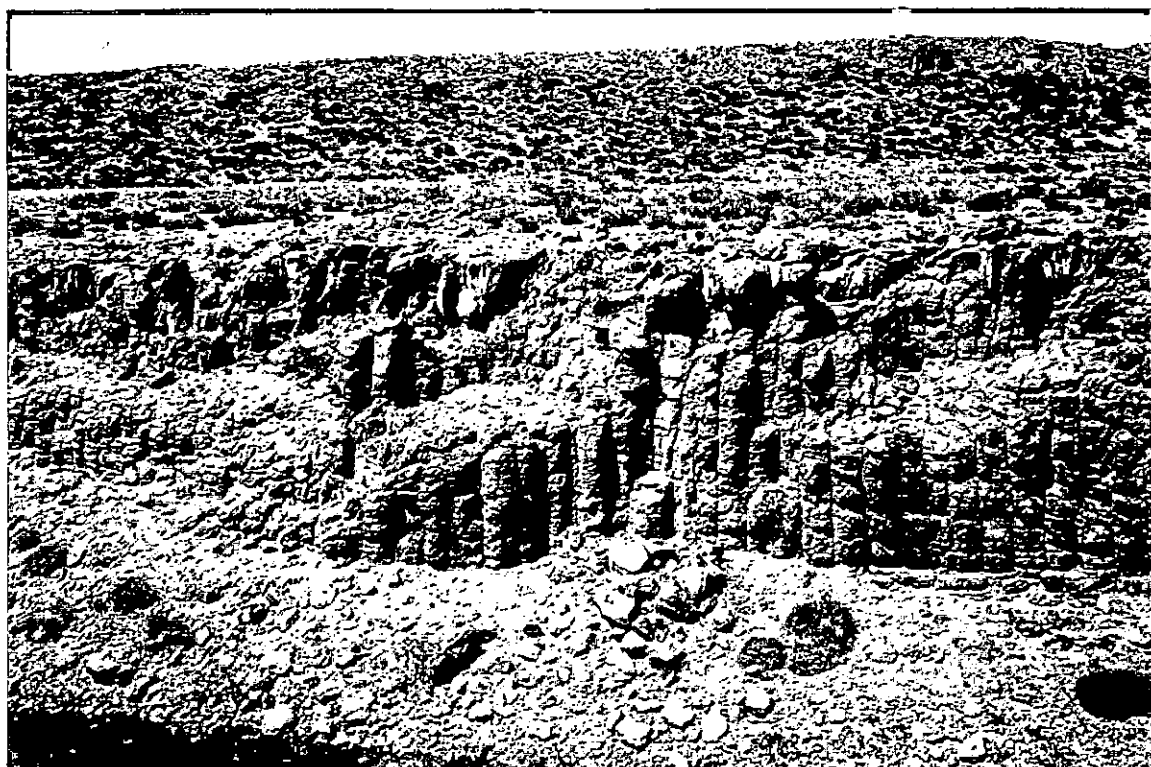


A

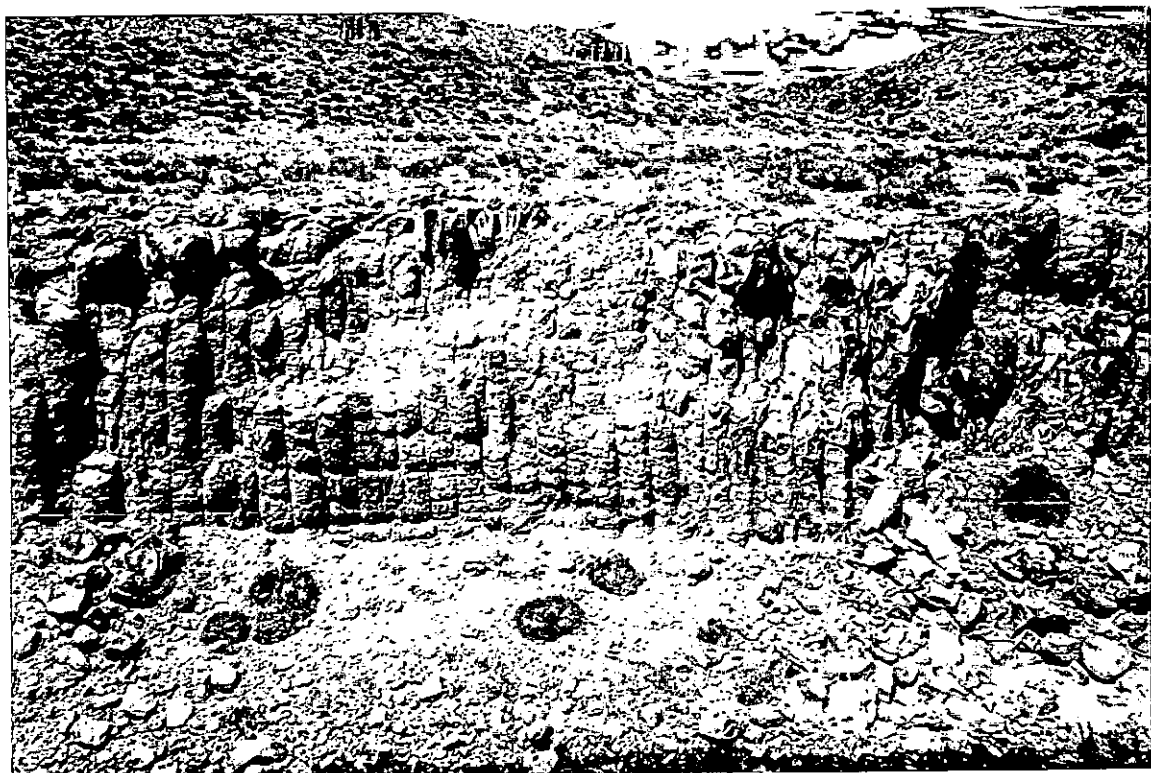




B



**C**



**D**



***E***

## 1. DESCRIPCION FISICA

El tramo de valle seleccionado se ubica a 6,5 Km. aguas abajo del paraje Los Carrizos. Inmediatamente aguas arriba del tramo, y sobre la margen derecha, existe una vega con algunas viviendas, numerosos álamos y zonas de pasturas. La fotografía A es una panorámica del valle con vista hacia aguas arriba, mientras que la fotografía B lo es hacia aguas abajo.

En este tramo el río hace una vuelta muy pronunciada hacia la izquierda y otra hacia la derecha, trazando una especie de S. La fotografía C es una vista panorámica de la ladera derecha de este tramo del valle.

Al final de este corredor ingresa, por la margen derecha, un arroyo y aproximadamente 800 metros más abajo, por la misma margen, el arroyo Irahueneco.

El relieve se manifiesta con un estrechamiento con afloramientos rocosos entre los cuales serpentea el río. La fotografía D muestra el panorama del valle con vista hacia aguas abajo. Las laderas son tendidas, con pendientes suaves de 20° a 30°. En la margen derecha suben desde el río hasta alcanzar una pared vertical de basalto que acompaña al valle en toda la longitud del sitio considerado (ver fotografías B; C y D). Inmediatamente antes de la desembocadura del arroyo ubicado en el final del tramo, a la salida de la S, el río se recuesta sobre la margen derecha hasta la base de los farallones verticales.

Este tramo del río presenta dos lugares de posible emplazamiento de obras de cierre. Uno en la zona de la segunda curva de la S (emplazamiento I), donde los afloramientos están en contacto con el río, y otro al final del tramo (emplazamiento II), inmediatamente aguas arriba del arroyo que ingresa por la margen derecha. Entre ambos media una distancia de 300 metros.

En los Gráficos A.5.I y A.5.II, referidos a los emplazamientos I y II respectivamente, se muestran las características topográficas y geológicas mas sobresalientes de ambos lugares.

## 2. DESCRIPCION GEOLOGICA

### 2.1. ZONA DE EMPLAZAMIENTO

En la base se presenta una andesita de la Serie homónima, de color amarillento a rojizo por oxidación. En fractura fresca el color es gris oscuro a verde oscuro. Se observa un gran número de tablillas de plagioclasa que resaltan por su brillo vítreo en una masa afanítica opaca.

Un diaclasamiento vertical a subvertical afecta al macizo, siendo las diaclasas cerradas. La fotografía E es un primer plano del afloramiento rocoso de la margen derecha.

Algunos sectores de la colada presentan un diaclasamiento subhorizontal con una separación de 3 a 5 cm. que da a la roca un aspecto lajoso. La erosión en función de las diaclasas maestras verticales ha creado barrancas abruptas. Con relación a este punto, la fotografía F muestra en detalle el aspecto visual de los afloramientos de la margen izquierda y la fotografía G, una imagen panorámica de ese afloramiento.

Por encima de la andesita se hallan dispuestas coladas de basalto de color gris oscuro a negro con disyunción columnar. Se trata de no menos de tres coladas que, en la margen izquierda, forman retazos aislados por la erosión. Las coladas en la margen derecha semejan estar acompañando el relieve preexistente en las rocas andesíticas.

### 2.2. ZONA DE EMBALSE

Aguas arriba continúan las rocas volcánicas del complejo Serie Andesítica y coladas de basaltos de meseta. Desde el punto de vista de la permeabilidad, son los basaltos los más permeables, mientras que la andesita, sólo en sectores muy tectonizados, puede ser tan permeable como aquéllos.

La realización de un estudio geológico del área de embalse y de perfiles estratigráficos donde se identifiquen con claridad las relaciones de campo entre las rocas mencionadas precedentemente, será imprescindible para evaluar el área destinada al embalse. Las zonas de

contacto deben ser observadas con detenimiento con la finalidad de detectar eventuales niveles permeables.

### 2.3. ZONA DE YACIMIENTO DE MATERIALES DE PRESTAMO

Los materiales gruesos son muy escasos, pues no se observan terrazas y sólo algunas pequeñas playas de arena y grava jalonan el curso del río. No se aprecia a simple vista la existencia de materiales finos.

La presencia de depósitos glaciofluviales en el área pueden ser una alternativa viable de provisión de materiales.

### 2.4. EVALUACION DE LAS CONDICIONES GEOLOGICAS

*Ambos emplazamientos presentan una aceptable aptitud geológica.* El mayor problema pueden ser las filtraciones a través del basalto, de niveles escoriáceos entre la andesita y el basalto y entre coladas.

Es importante destacar las restricciones, apuntadas en el párrafo anterior, de disponibilidad de materiales para la construcción de macizos.

### 2.5. TAREAS DE RECONOCIMIENTO DE CAMPO RECOMENDADAS

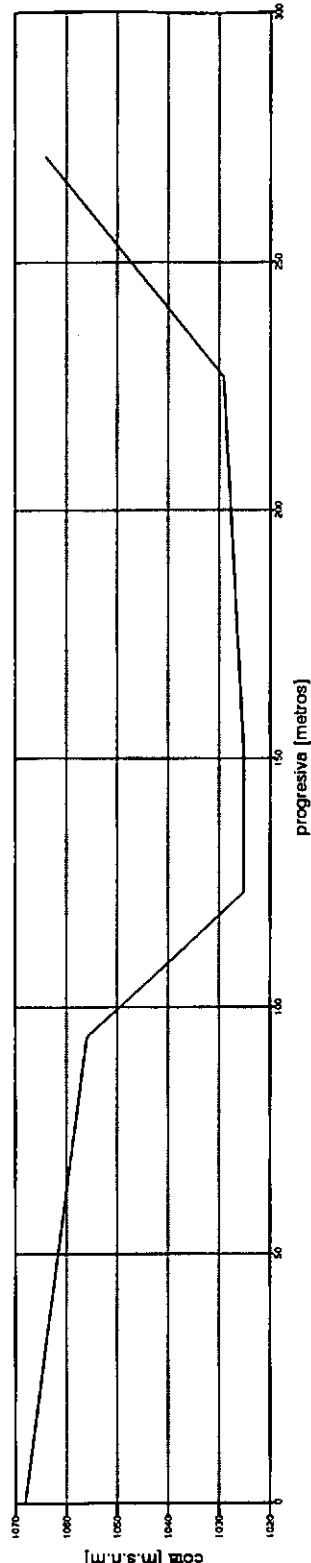
La margen izquierda se encuentra algo cubierta en la parte superior y es necesario realizar destapes. En la margen derecha la ejecución de calicatas permitirán observar la zona de contacto entre el basalto y la andesita para detectar posibles niveles escoriáceos muy permeables.

Es importante la ejecución de una galería de exploración para estudiar más detenidamente las condiciones de la roca y la continuidad e importancia de los sistemas de diaclasas dentro del cuerpo rocoso.

En función de la intensidad del diaclasamiento se recomienda relevar los sistemas determinando la dirección e inclinación, densidad y el peso estadístico de los juegos de diaclasas principales.



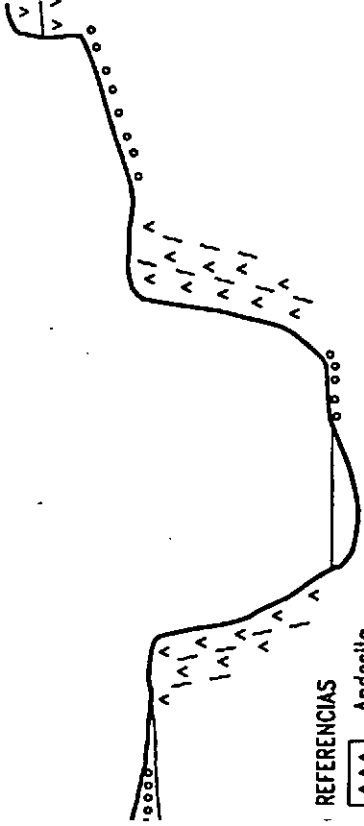




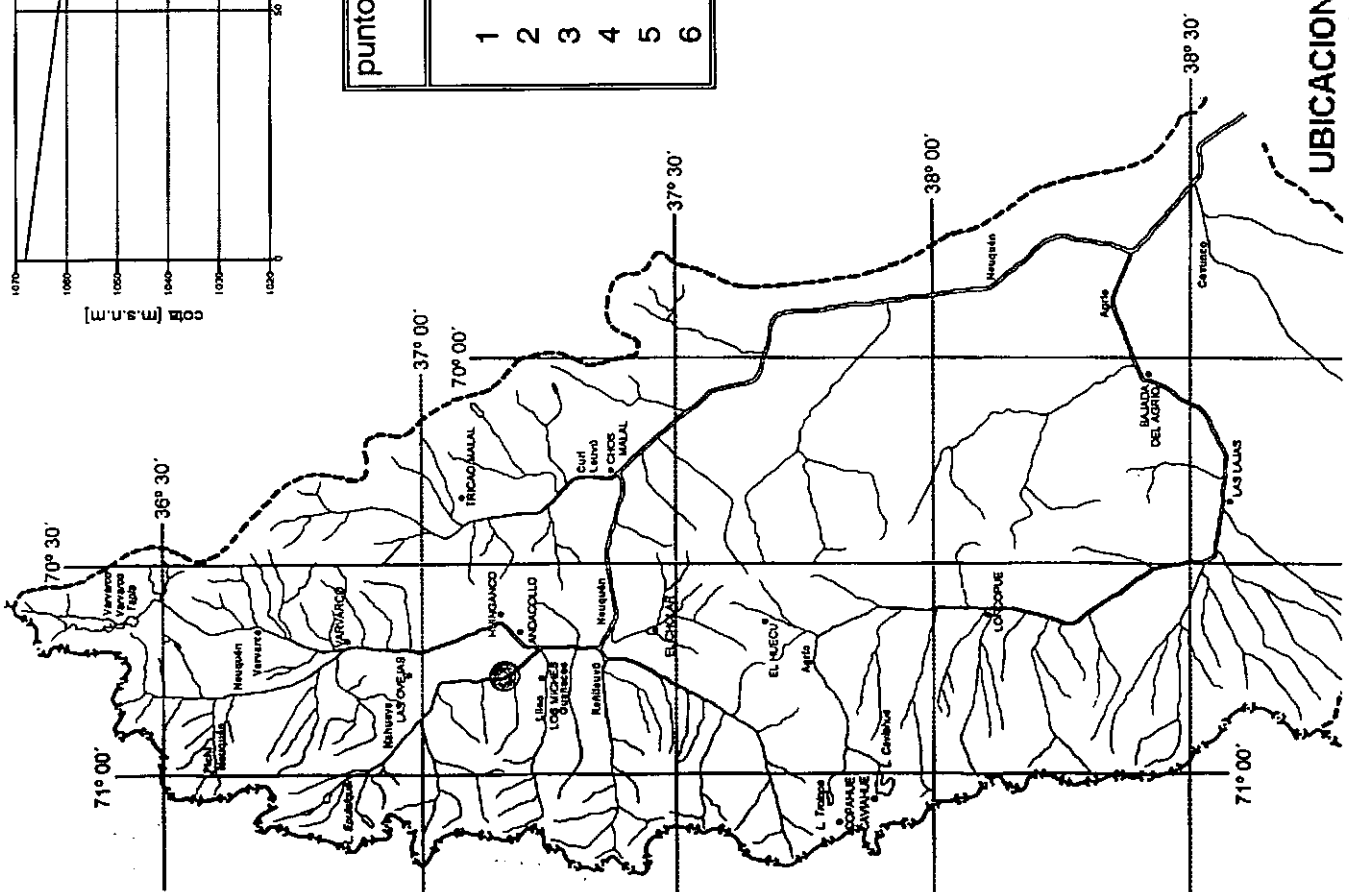
### PERFIL TOPOGRAFICO

punto	progresiva	cota
	[metros]	[m.s.n.m.]
1	0	1.068
2	94	1.056
3	123	1.025
4	152	1.025
5	227	1.029
6	271	1.064

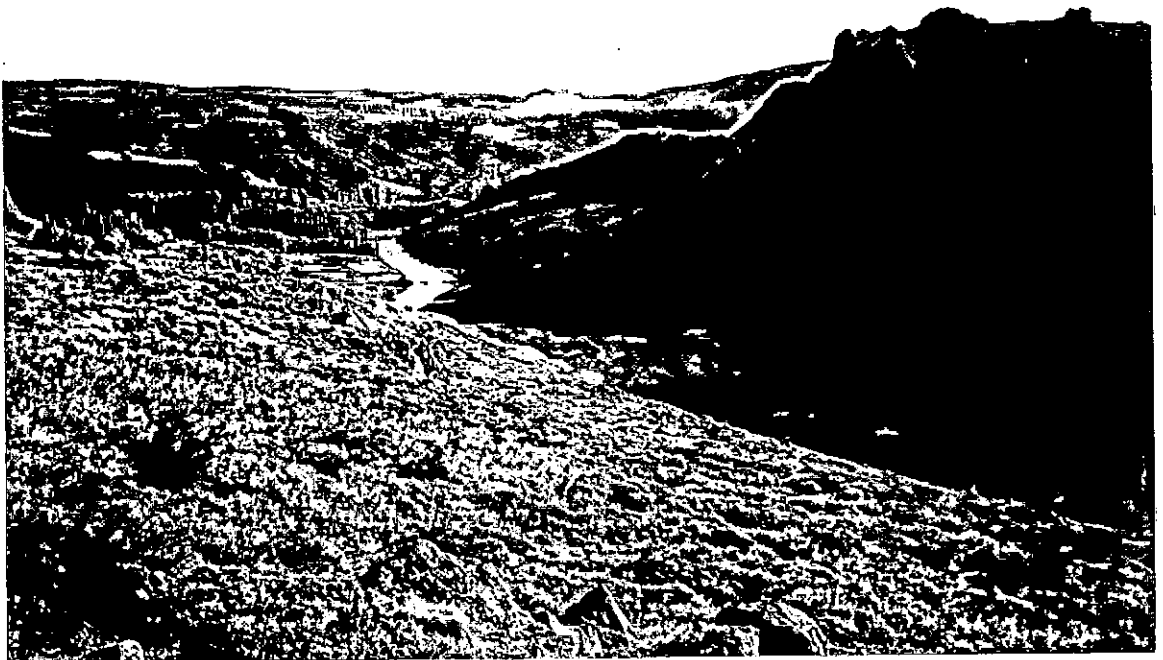
### PERFIL GEOLOGICO



- REFERENCIAS
- ▲▲▲ Andesito
  - Delritos
  - ▼▼▼ Basalto



### UBICACION



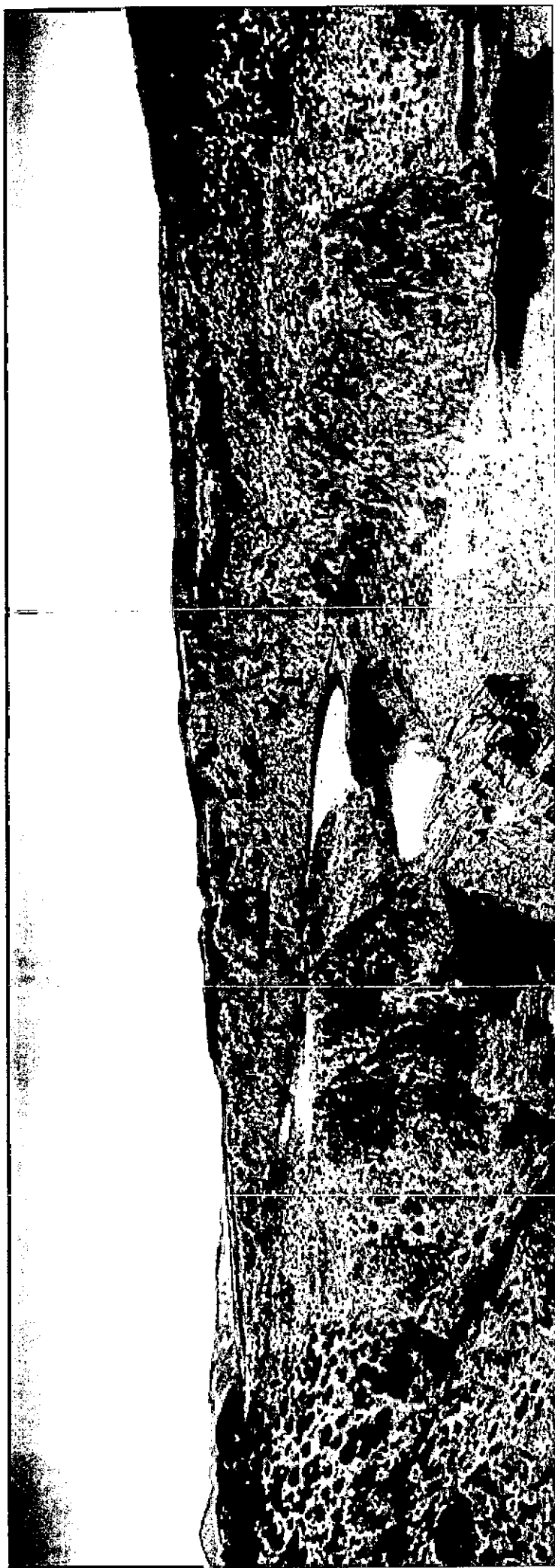
**A**



**B**



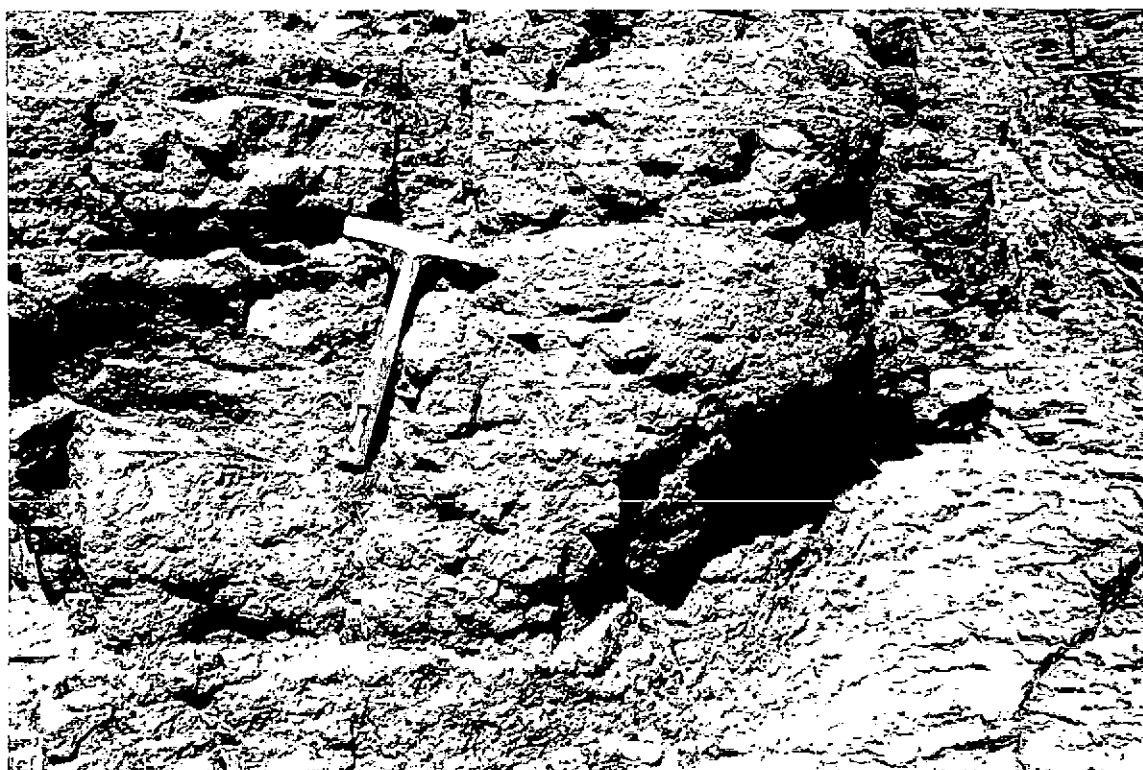
C



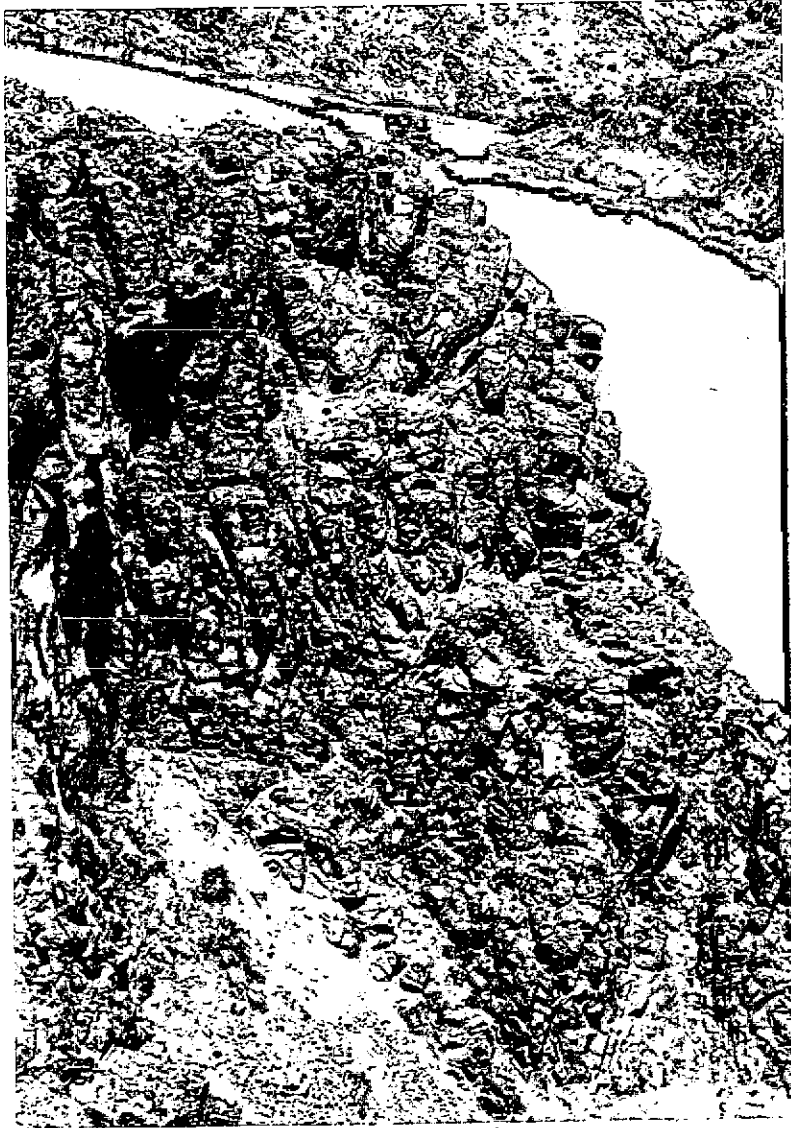
D



**E**



**F**



**G**

## 1. DESCRIPCION FISICA

Frente a la localidad de El Cholar, a unos 2 Km. aguas abajo del paraje Vilú Mallín, el valle del río Trocomán se estrecha bruscamente. A partir de ese lugar, el río fluye a través de un angosto y profundo valle con forma de V a lo largo de unos 7 Km. y luego vuelve a abrirse.

Es razonable considerar que cualquier lugar de este cañadón es apropiado, por sus condiciones topográficas, para el emplazamiento de una obra de cierre. No obstante se ha seleccionado sólo un eje, ubicado 1,5 Km. del extremo superior de la zona mencionada, en razón de que visualmente reúne las mejores condiciones topográficas. La fotografía A es una vista panorámica del sitio de emplazamiento tomada desde aguas arriba y desde la margen izquierda.

En este lugar, ambos márgenes presentan características muy similares en cuanto a la pendiente y forma de sus laderas y alturas finales alcanzadas. El cauce del río, que ocupa toda la parte inferior del valle, tiene un ancho de 30 a 40 metros, mientras que en su parte superior alcanza alrededor de 1.000 metros.

El Gráfico A.06. es un resumen de las características topográficas y geológicas del lugar de emplazamiento detectado.

## 2. DESCRIPCION GEOLOGICA

### 2.1. ZONA DE EMPLAZAMIENTO

El perfil muestra que la porción superior (50 a 70 metros por encima del río) está ocupado por coladas de basalto gris oscuro de estructura prismática a columnar. Presenta niveles alveolares que suelen llevar relleno de un mineral blanco o gris claro (carbonatos?, zeolitas?) y algunos niveles brechosos intercalados, que pueden corresponder a frentes de colada.

Por debajo se observa una toba chonítica, muy liviana, friable y de color blanco amarillento perteneciente al Colloncurensis, que puede ser observada en algunos cortes o superficies de pequeños deslizamientos recientes, ya que en su mayor parte se halla cubierta por vegetación. La fotografía B es una vista de un pequeño deslizamiento en la toba en la margen derecha. En su parte superior, puede observarse el color pardo claro de las coladas de basalto. Por debajo y merced a los deslizamientos pueden verse manchones blancos de toba.

Deslizamientos importantes se encuentran en las hondonadas en forma de pirámide invertida que muestran el plano de despegue del material colapsado. Algunos deslizamientos han movilizado un volumen superior a 1.000 m<sup>3</sup>. El origen de estos deslizamientos puede estar originado por la pendiente pronunciada de las laderas en este tramo del río (50°-60°) y la filtración de agua desde la masa basáltica suprayacente. La fotografía C muestra un deslizamiento considerable en la toba, en la margen izquierda. La saturación de agua de la toba sumada al alto peso de las coladas de basalto suprayacentes ha provocado el derrumbe de las laderas. No se descarta la posible acción negativa de minerales expansivos.

### 2.2. ZONA DE EMBALSE

Aguas arriba, el valle se abre formando una especie de amplio anfiteatro. La fotografía aérea muestra la ocurrencia de múltiples deslizamientos y asentamientos. Las tobas choníticas y los basaltos continúan hasta la zona del arroyo Picunleo, a partir de la cual afloran aglomerados volcánicos y vulcanitas.

Un relevamiento areal permitirá conocer las relaciones de contacto entre las distintas formaciones rocosas involucradas.

### 2.3. ZONA DE YACIMIENTO DE MATERIALES DE PRESTAMO

Materiales gruesos sólo se identifican en pequeñas playas de grava situadas aguas abajo (aproximadamente 5 Km. del lugar de emplazamiento) aunque en cantidad seguramente insuficiente para satisfacer los volúmenes que requerirá la realización de las obras de cierre.

Materiales finos pueden provenir de niveles alterados de toba chonítica, que por su granulometría puede ser adecuada. No obstante habrá que descartar la presencia de arcillas expansivas en su composición.

#### 2.4. EVALUACION DE LAS CONDICIONES GEOLOGICAS

El inconveniente más sobresaliente son los deslizamientos observados en la toba. Si esa inestabilidad fuera importante obligaría a la excavación de bermas y taludes compatibles con la estabilidad, con el consecuente incremento de costos. En general las tobas son materiales que soportan taludes pronunciados, pues por la aspereza de los clastos se posibilita una buena trabazón. En cualquier caso este problema requiere un estudio detallado y ensayos de resistencia al corte en el material rocoso. La posible presencia de arcillas expansivas constituye un riesgo que debe ser evaluado con minuciosidad.

En lo que hace al basalto las tareas de reconocimiento darán más elementos para evaluar su permeabilidad secundaria y la magnitud del tratamiento de impermeabilización que requerirán.

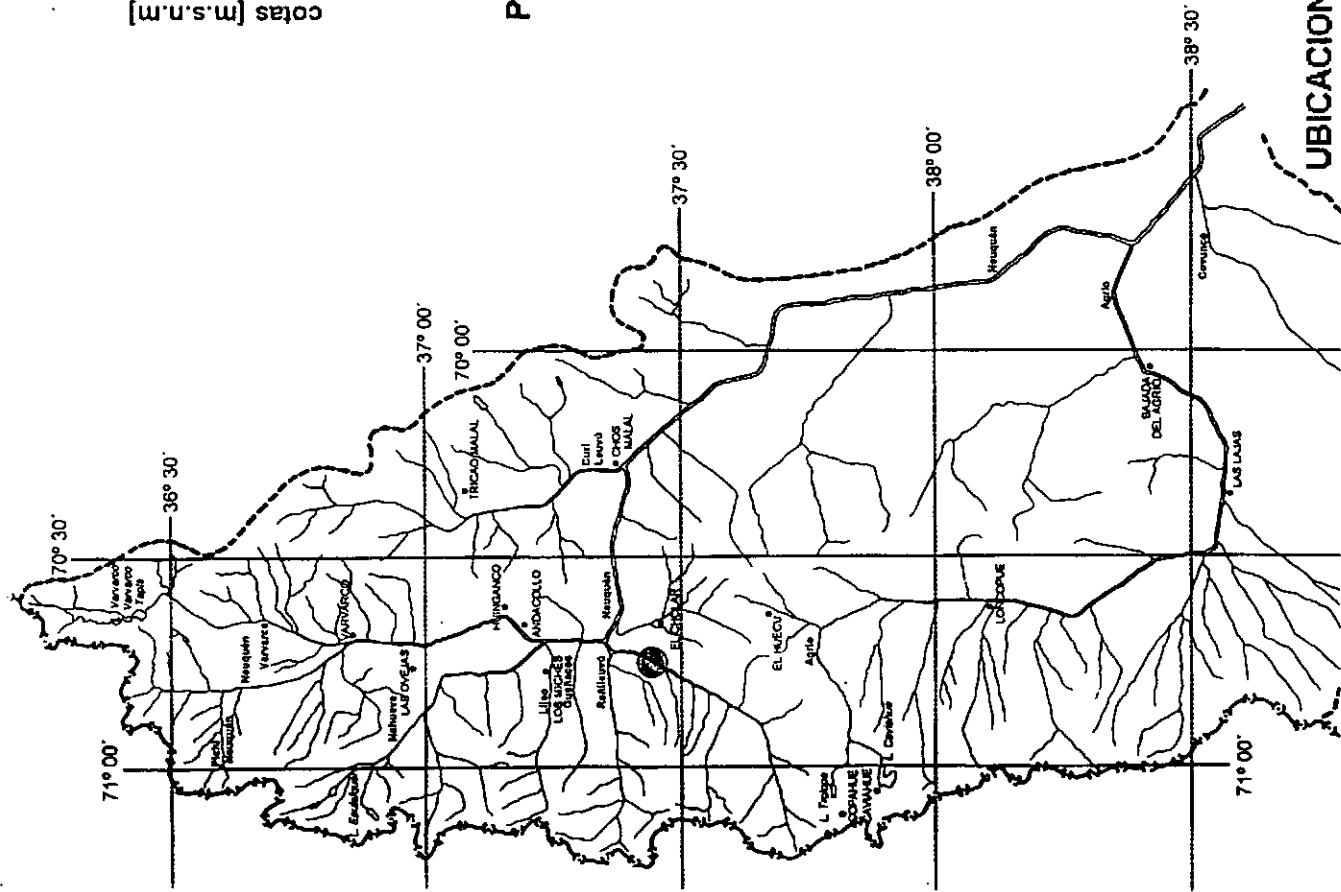
No obstante lo expuesto, *se considera que el sitio posee suficiente aptitud para calificarlo de interés.*

#### 2.5. TAREAS DE RECONOCIMIENTO DE CAMPO RECOMENDADAS

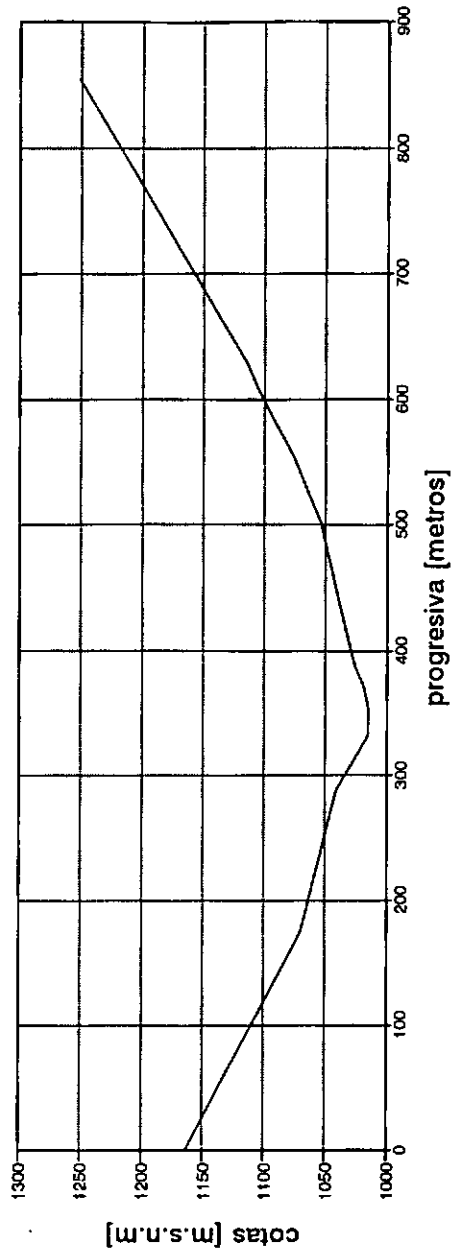
Se recomienda realizar trincheras, calicatas y galerías de exploración en la zona de contacto entre el basalto y la toba para observar si existen zonas de alta permeabilidad. También hay que mapear e identificar claramente las brechas basálticas y eventuales capas de escoria entre las coladas.

La detección de arcillas expansivas en la composición de las tobas resulta de sumo interés. Se tiene referencia de que como resultado de la alteración de las tobas pueden formarse arcillas montmorilloníticas u otras de comportamiento expansivo en presencia de agua. Se sospecha que los deslizamientos observados en la toba podrían haberse favorecido por esta circunstancia.





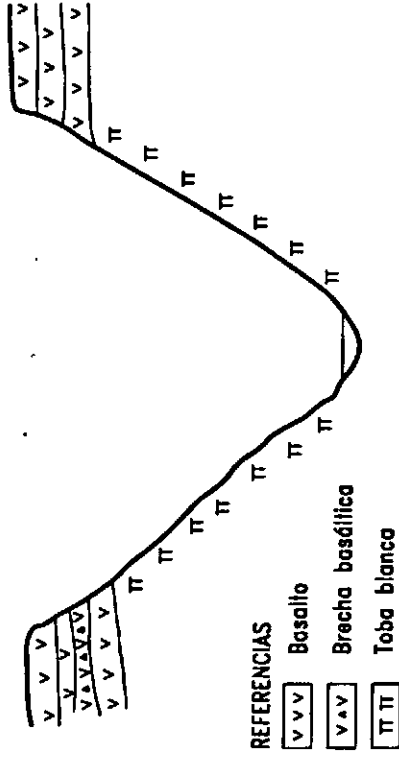
## UBICACION



## PERFIL TOPOGRAFICO

punto	progresiva [metros]	cota [m.s.n.m.]
1	0	1.164
2	175	1.070
3	288	1.041
4	332	1.015
5	354	1.015
6	371	1.019
7	388	1.026
8	427	1.036
9	502	1.054
10	555	1.076
11	579	1.090
12	608	1.105
13	629	1.115
14	855	1.252

## PERFIL GEOLOGICO



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Cuenca del Río Neuquén

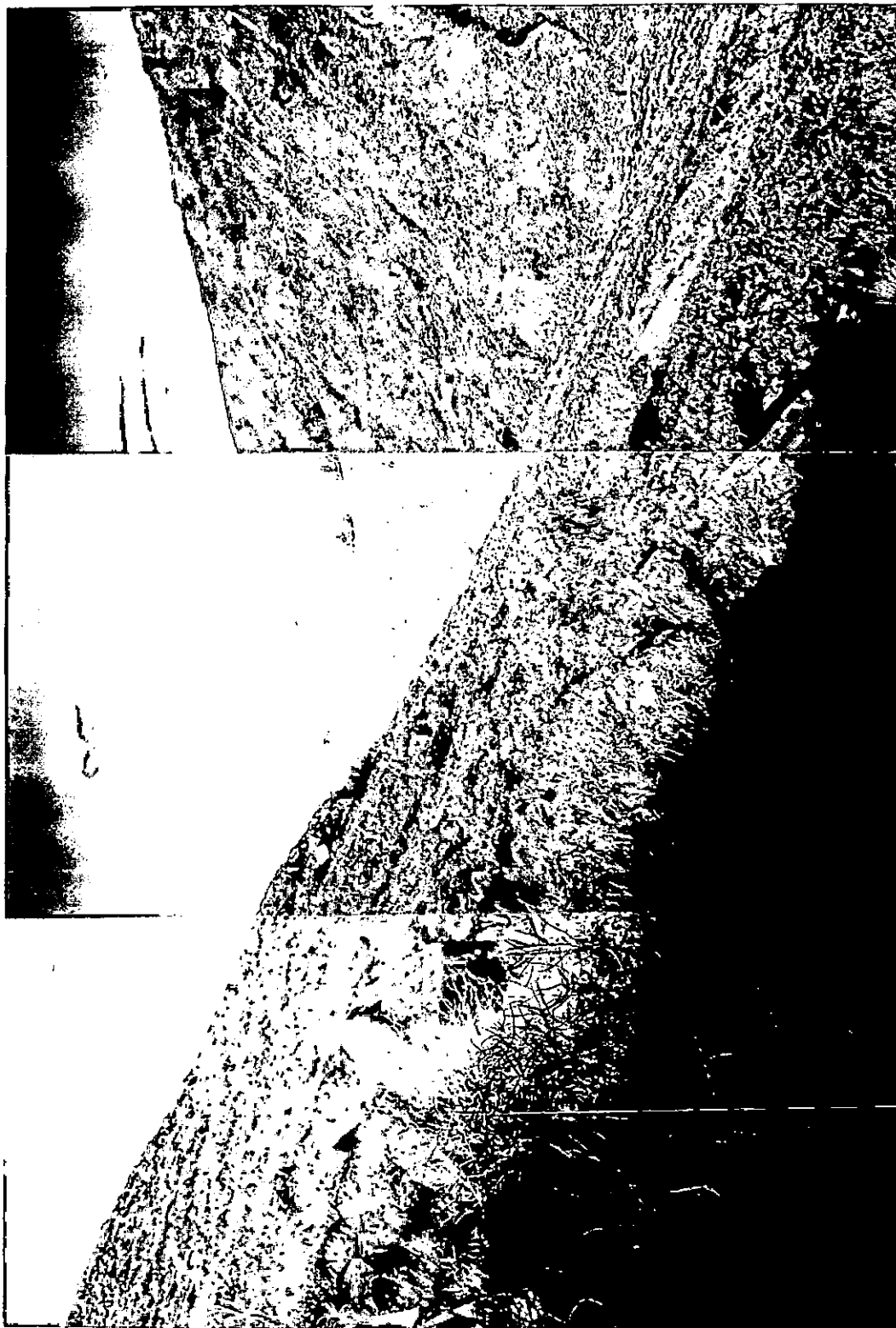
Inventario de su Potencial Hidroeléctrico

VILU MALLIN

CARACTERISTICAS DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO

Gráfico A-06

Escala



A



**B**



**C**

## 1. DESCRIPCION FISICA

El río Reñileuvú, próximo a la confluencia con el río Trocomán, recorre un angosto valle. Aproximadamente 800 metros aguas abajo de la desembocadura del arroyo Chacay Mallín, que ingresa por la margen derecha, el valle se estrecha aun más, adquiriendo un perfil topográfico muy favorable para el emplazamiento de una obra de cierre. La fotografía A es una panorámica del sitio tomada desde agua arriba y desde la margen derecha, mientras que la fotografía B ha sido tomada desde la misma margen pero con visual hacia aguas arriba.

Ambas márgenes tienen similares características en cuanto a su forma, altura y pendiente de laderas, con un desnivel muy importante entre la cota del río y la parte superior. Los taludes están cubiertos por detritos de faldeo, destacándose afloramientos basálticos de importancia. El río, de cauce único, ocupa toda la parte inferior del valle con un ancho aproximado de 60 metros.

La fotografía C es una vista de la margen izquierda tomada desde la margen opuesta.

En el Gráfico A.07 pueden consultarse los aspectos sobresalientes del perfil topográfico y geológico del sitio detectado.

## 2. DESCRIPCION GEOLOGICA

### 2.1. ZONA DE EMPLAZAMIENTO

El sitio presenta una roca basáltica de color externo gris verdoso y gris oscuro a negro en fractura fresca. La roca no posee alteración, muestra un brillo vítreo, es masiva y muy tenaz.

Se observan cuatro coladas superpuestas, de las cuales la inferior y la superior presentan una estructura columnar de disposición vertical bien definida. Estas columnas tienen 3 a 5 metros de altura y un diámetro de 20 a 40 cm.

Las dos coladas intermedias presentan columnas muy deformadas de disposición inclinada y poseen cavemas y sectores de diaclasamiento radial que asemejan túneles de lava. En la fotografía D puede apreciarse en detalle el aspecto del macizo rocoso de la margen derecha.

Las columnas suelen pasar, en algunos sectores, a prismas rectangulares definidos por dos juegos de diaclasas subverticales de rumbo N 300° y N 25° aproximadamente. La colada inferior de la margen izquierda se encuentra muy cubierta por detritos de falda (ver fotografía C).

### 2.2. ZONA DE EMBALSE

Aguas arriba se han detectado depósitos glaciofluviales, muy heterogéneos en su composición granulométrica, que apoyan lateralmente sobre tobas blanquecinas que subyacen a los basaltos.

Las tobas suelen sucumbir en determinadas circunstancias provocando asentamientos y deslizamientos de gran porte, en especial cuando poseen taludes pronunciados. Esta situación se torna crítica cuando son sometidas a ciclos de humedecimiento y secado por acción de las fluctuaciones de nivel del lago.

### 2.3. ZONA DE YACIMIENTOS DE MATERIALES DE PRESTAMO

Los materiales gruesos son escasos, por lo que habrá que estudiar los depósitos fluvio-glaciares ubicados aguas arriba. Materiales arcillosos pueden obtenerse de niveles de toba colloncurenses alterados existentes aguas arriba. Singular importancia adquiere el análisis de la composición mineralógica y comportamiento físico, pues se tiene conocimiento de la presencia de arcillas expansivas en las tobas alteradas colloncurenses.

### 2.4. EVALUACION DE LAS CONDICIONES GEOLOGICAS

La roca basáltica, fresca y tenaz, posee excelentes condiciones geomecánicas, pero presenta niveles de alta permeabilidad. Es difícil evaluar un sitio sin una idea de la permeabilidad del mismo, no sólo en cuanto a su magnitud sino también en cuanto a su origen (diaclasas, niveles escoriáceos entre coladas, etc).

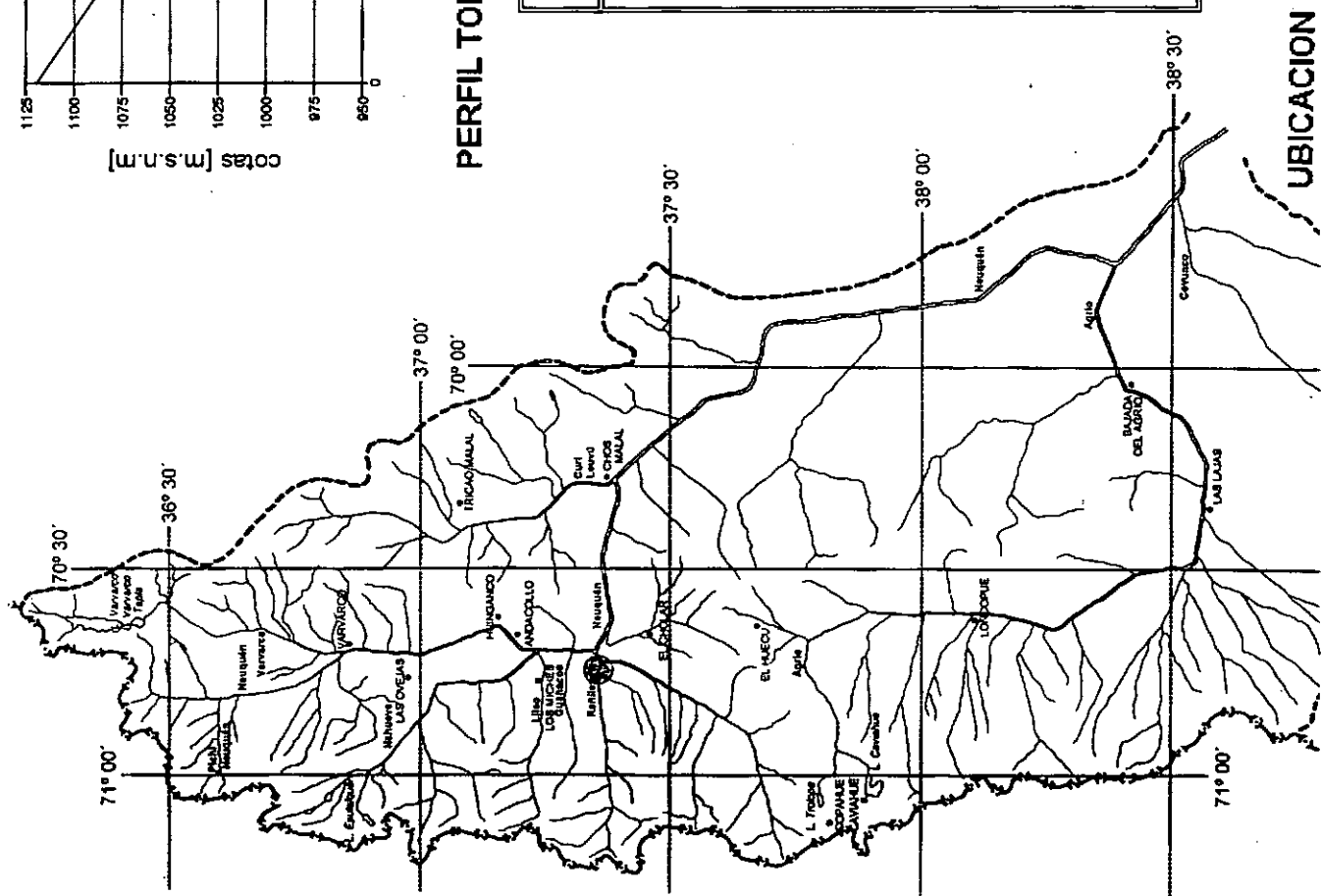
La permeabilidad del basalto puede ser controlada con trabajos de impermeabilización, pero la dificultad de los mismos podrá conocerse con más información de campo detallada y valores de ensayos de permeabilidad in situ.

*Se considera al sitio con aptitud suficiente para el emplazamiento de obras de cierre.*

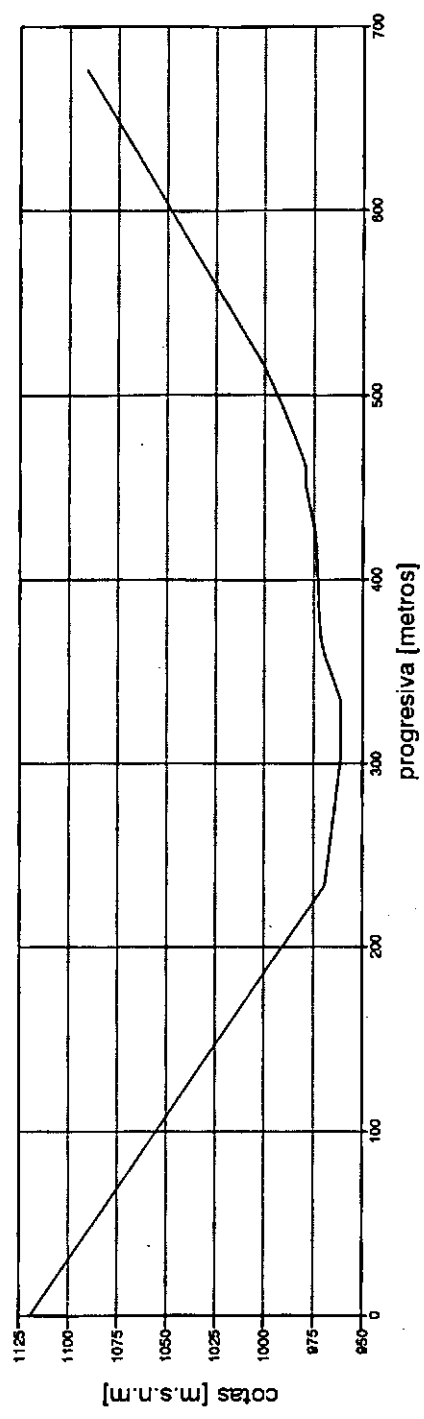
## **2.5. TAREAS DE RECONOCIMIENTO DE CAMPO RECOMENDADAS**

Un mapeo de detalle del área de los estribos, identificando zonas de cavernas, escoria, túneles de lava, etc, es necesario para evaluar el sitio correctamente. Para ello se necesitarán calicatas y trincheras estratégicamente ubicadas y alguna galería de exploración. Las mismas pueden servir para ensayos de permeabilidad in situ. Especial atención se prestará a las zonas de contacto entre coladas que son las de mayor riesgo de filtraciones.

En función de la intensidad del diaclasamiento se recomienda llevar a cabo un relevamiento de los sistemas de diaclasas, determinando dirección e inclinación, densidad y peso estadístico de los juegos principales.



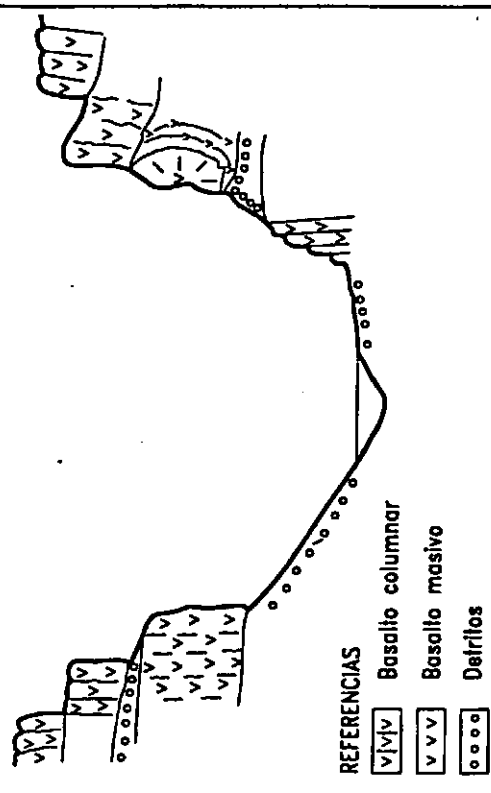
UBICACION



PERFIL TOPOGRAFICO

punto	progresiva [metros]	cota [m.s.n.m.]
1	0	1.119
2	234	969
3	303	961
4	335	961
5	359	969
6	368	971
7	380	972
8	424	974
9	452	979
10	463	979
11	479	985
12	495	991
13	516	1.000
14	677	1.091

PERFIL GEOLOGICO



- REFERENCIAS
- Basalto columnar
  - Basalto masivo
  - Detritos

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

Cuenca del Río Neuquén

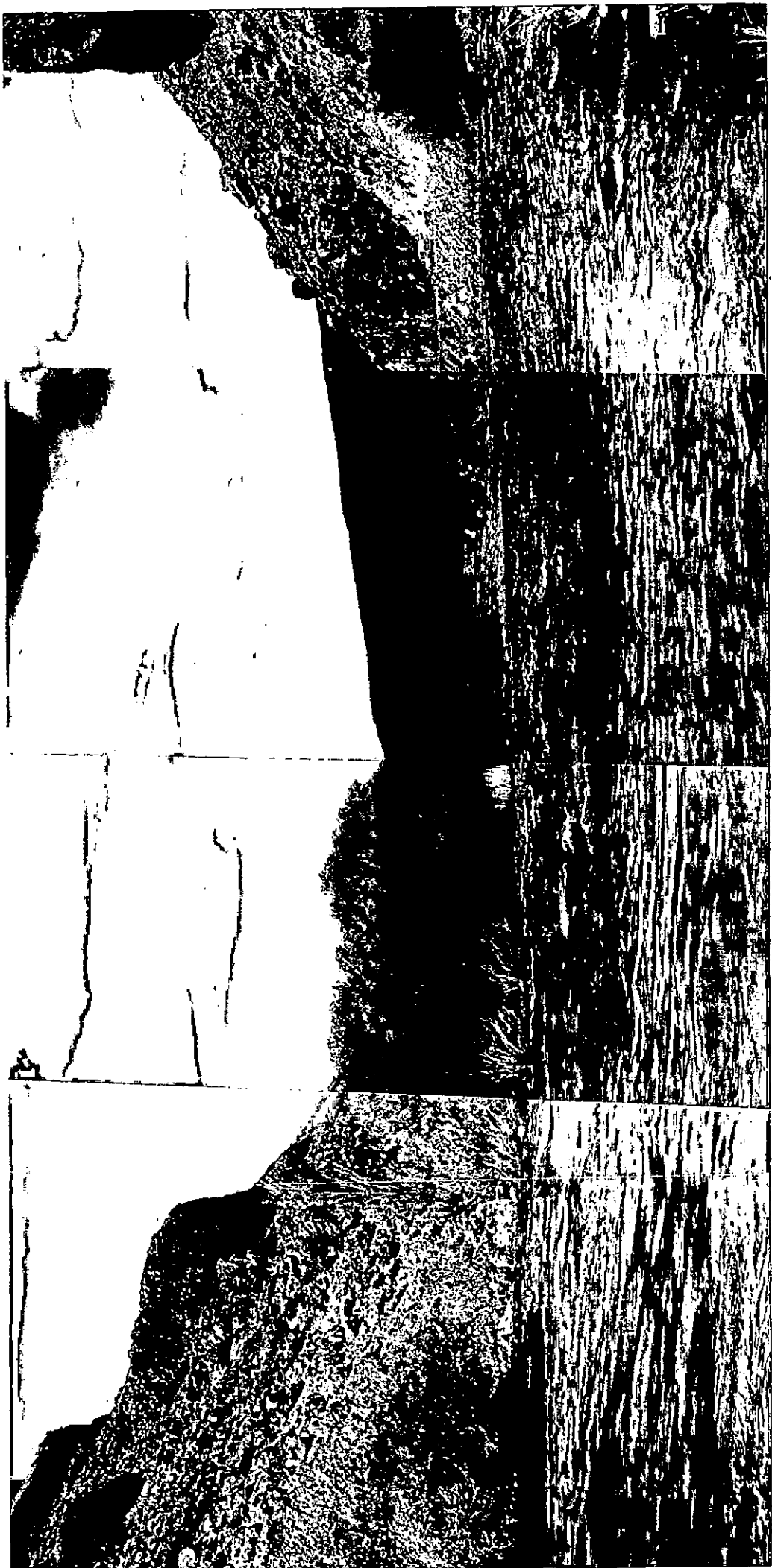
Inventario de su Potencial Hidroeléctrico

**CHACAY MALLIN**

CARACTERISTICAS DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO

Gráfico A.07

Escala



A

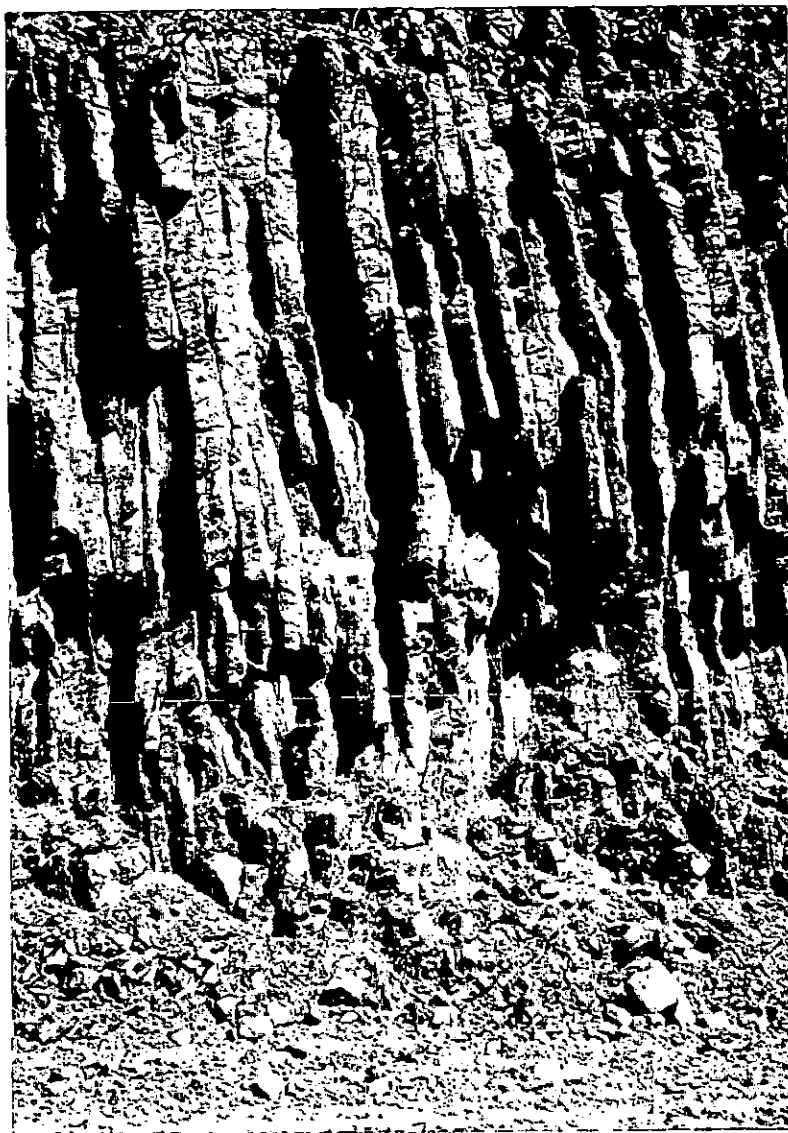


B





**C**



**D**



río CURI LEUVU  
sitio **LA SALADA**  
código 08

## 1. DESCRIPCION FISICA

En esta zona, el río Curi Leuvú fluye por un valle ancho en relación con el tamaño de su cauce. Aproximadamente 5 Km. aguas abajo de la desembocadura del arroyo Blanco el valle se estrecha sensiblemente dando lugar a un sitio con las mejores condiciones topográficas del tramo para el emplazamiento de una presa.

La fotografía A es una vista panorámica del sitio de emplazamiento tomada desde la margen izquierda y desde aguas abajo. En la parte derecha puede observarse el lugar de eventual emplazamiento. En la parte izquierda se visualiza el río con dirección hacia aguas abajo conjuntamente con la depresión La Salada.

La margen izquierda, de mayor altura, está conformada por la ladera sur del cerro Piedra, cubierta por detritos y vegetación. La margen derecha es una ladera de pendiente poco pronunciada, que luego de alcanzar una altura menor que la margen opuesta, desciende nuevamente hacia el río dado que el mismo describe una curva de más de 90°. El ancho del valle en esta zona es del orden de los 300 metros.

En el Gráfico A.08 se exponen las características topográficas y geológicas más importantes de este sitio.

## 2. DESCRIPCION GEOLOGICA

### 2.1. ZONA DE EMPLAZAMIENTO

Se presenta una sucesión sedimentaria compuesta básicamente por arcillas esquistosas de color gris oscuro a las que intercalan areniscas grises más duras de color gris claro del subciclo Mendociano (Formaciones Agrio y Mulichinco). El conjunto incluye además arcillas arenosas, areniscas calcáreas y esquistos calcáreos. La sucesión está expuesta en la margen derecha, mientras que la margen izquierda se encuentra muy cubierta por detritos y vegetación.

Los estratos inclinan fuertemente (40°-50°) hacia aguas arriba y forman parte del flanco oeste de un anticlinal de rumbo aproximado N-S, cuyo flanco este se ubicaría frente al sitio en cuestión.

Los efectos del plegamiento se observan a distinta escala, pues dentro de los flancos de un pliegue mayor se observan plegamientos de tercer orden, pliegues falla, corrimientos, etc.

Tanto la margen izquierda como la derecha están coronadas por un retazo de colada basáltica relativamente joven (ver fotografía A).

### 2.2. ZONA DE EMBALSE

El valle ubicado aguas arriba se desarrolla en depósitos de arcillas esquistosas y arenas arcillosas con intercalaciones calcáreas del Mendociano. También flanquean el valle fluvial algunos depósitos glaciares.

Por tratarse de rocas de baja permeabilidad se considera que las condiciones de embalse podrían ser buenas. Es conveniente confeccionar un mapa geológico-estructural para identificar, por medio de perfiles estratigráficos, los sitios más comprometidos desde el punto de vista de la estabilidad.

### 2.3. ZONA DE YACIMIENTO DE MATERIALES DE PRESTAMO

La fuente más próxima de materiales de préstamo la constituye un cuerpo subglaciar ubicado inmediatamente aguas arriba. Si bien no es el yacimiento ideal, su proximidad al sitio justifica un estudio detallado.

### 2.4. EVALUACION DE LAS CONDICIONES GEOLOGICAS

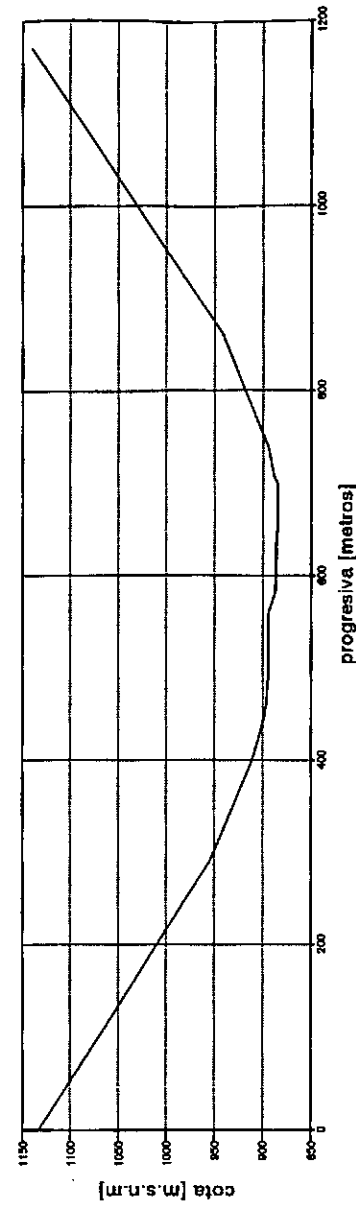
Se trata de rocas de condiciones geomecánicas regulares a pobres. Sin embargo dado que las capas inclinan hacia aguas arriba y a su muy baja permeabilidad, *se admite, en principio, que el sitio puede considerarse aceptable.*

Es importante destacar que en una extensa zona del valle del Curi Leuvú, las posibilidades de emplazamiento son escasas, ya que ha sido labrado por acción glaciaria en rocas blandas, lo que ha generado un piso de valle amplio y laderas suaves.

## **2.5. TAREAS DE RECONOCIMIENTO DE CAMPO RECOMENDADAS**

La margen izquierda está casi totalmente cubierta por lo que deben ejecutarse trincheras para identificar el material rocoso subyacente.

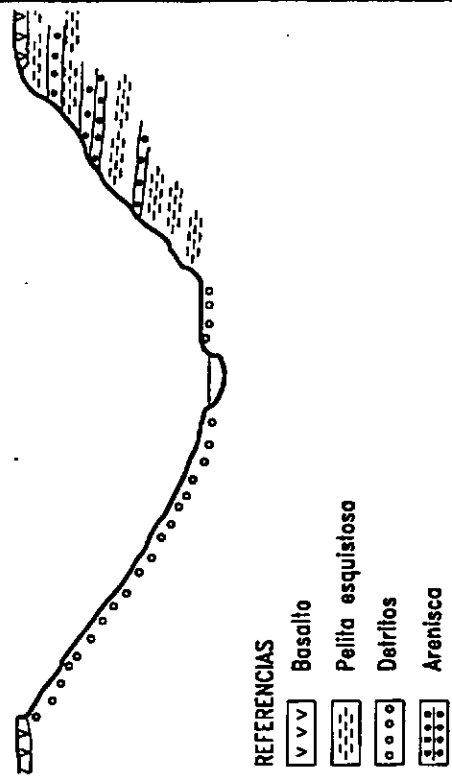
Es de interés la realización un mapa geológico-estructural que permita identificar las estructuras geológicas en la zona de cierre y la eventual presencia de niveles mecánicamente inestables. La ejecución de perfiles litológicos de detalle permitirán evaluar las propiedades geomecánicas del macizo rocoso sedimentario.



**PERFIL TOPOGRAFICO**

punto	progresiva [metros]	cota [m.s.n.m.]
1	0	1.133
2	123	1.057
3	293	954
4	399	911
5	421	905
6	454	897
7	494	894
8	561	894
9	584	887
10	618	886
11	635	886
12	652	885
13	653	884
14	700	884
15	708	888
16	740	894
17	862	942
18	1.153	1128
19	1.172	1140

**PERFIL GEOLOGICO**



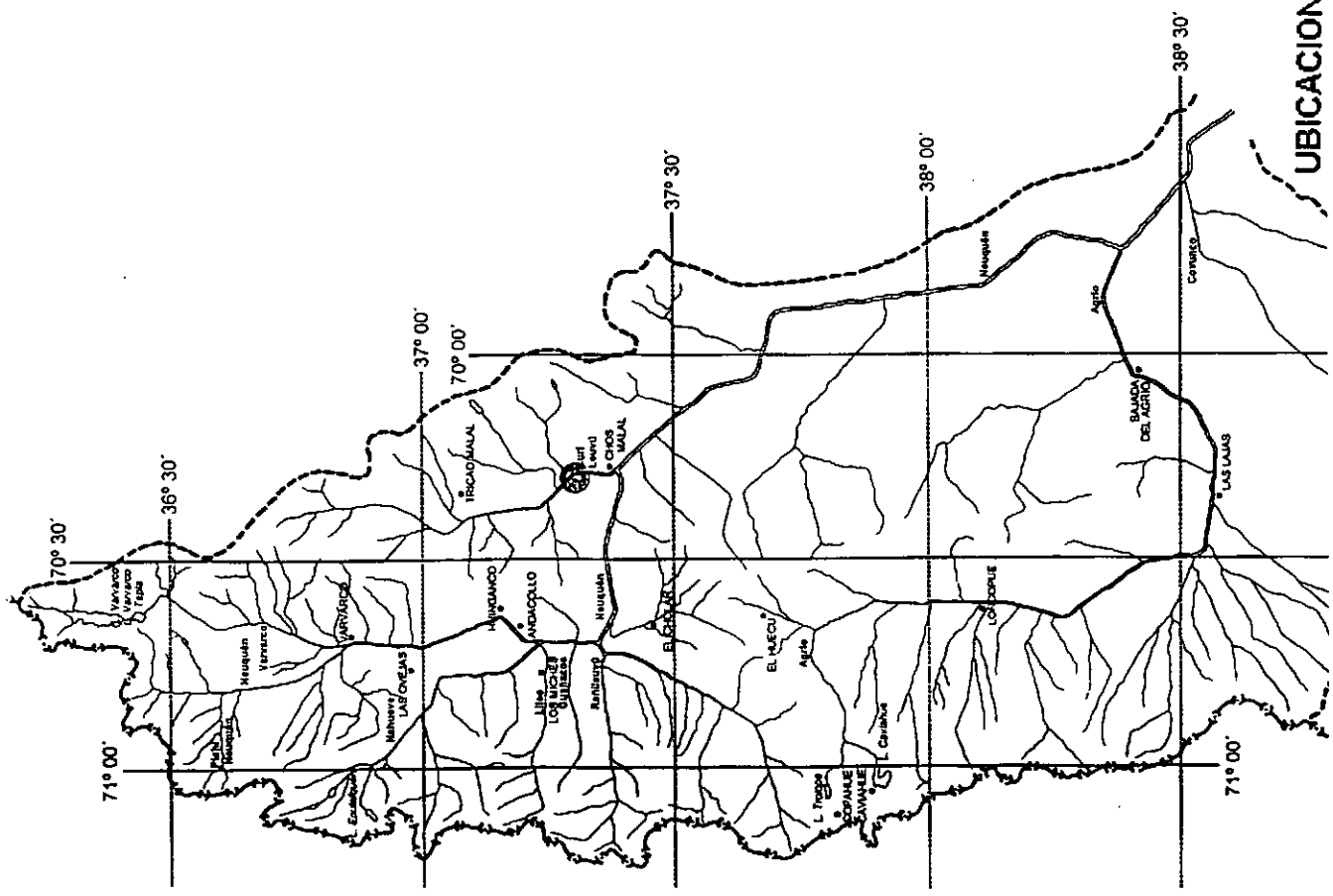
**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**  
Cuenca del Río Neuquén  
Inventario de su Potencial Hidroeléctrico

**LA SALADA**

CARACTERISTICAS DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO

Gráfico A.08

Escala



**UBICACION**

A



## 1. DESCRIPCION FISICA

Próximo a la localidad de Loncopué, aproximadamente 4,5 Km. aguas arriba, se produce un estrechamiento del valle del río Agrio. discuriendo entre paredes verticales separadas entre 200 y 300 metros a lo largo de unos 2,5 Km, donde el valle se vuelve a abrir.

En este tramo encañonado, existen varios sitios con características topográficas favorables para la ubicación de una presa. No obstante se ha optado por un eje, considerado el más apto desde el punto de vista topográfico, ubicado 1,5 Km. aguas arriba de la desembocadura del arroyo Pichineo, que ingresa al río Agrio por la margen derecha.

Este sitio, y en general todo el tramo, presenta laderas verticales de similar altura, terminando en su parte superior en una meseta de muy suave pendiente. El ancho del valle es de aproximadamente 200 metros

La fotografías A es una vista panorámica del sitio tomada desde aguas arriba, desde la margen derecha, mientras que la fotografía B ha sido lograda desde aguas abajo y desde la misma margen que la anterior.

En el Gráfico A.09 pueden observarse las características topográficas y geológicas más importantes del sitio.

## 2. DESCRIPCION GEOLOGICA

### 2.1. ZONA DE EMPLAZAMIENTO

En este tramo el río Agrio atraviesa una zona de coladas de basalto que forma paredes casi verticales. La roca es de color gris oscuro en fractura fresca, masiva o alveolar, muy tenaz. No se observa alteración alguna.

En la margen izquierda posee una disyunción columnar bien desarrollada que resalta por el diaclasamiento abierto. La fotografía C es una vista de esta margen en la que puede observarse la disyunción columnar indicada en el párrafo precedente.

La fotografía D es una vista de la margen derecha. Puede apreciarse que la disyunción es irregular y abunda el basalto masivo con fracturación subvertical. Se observan coladas con diaclasas concéntricas o radiales (túneles de lava) y abundantes estructuras vinculadas con el flujo lávico.

### 2.2. ZONA DE EMBALSE

Aguas arriba se presentan coladas de basalto y de tobas friables. El basalto presenta un diaclasamiento que habrá que evaluar como vía de fuga hidráulica.

La toba es un material poco permeable y no presenta problemas, con excepción de la ocurrencia de deslizamientos en condiciones de taludes muy empinados (ver fotografía B).

### 2.3. ZONA DE YACIMIENTO DE MATERIALES DE PRESTAMO

Aguas abajo existen playas de grava y arena que son una fuente viable de materiales granulares. Las tobas alteradas pueden proveer materiales finos, si se verifica la ausencia de arcillas expansivas.

### 2.4. EVALUACION DE LAS CONDICIONES GEOLOGICAS

El basalto no ofrece mayores problemas geomecánicos. La única complicación procede de su alta permeabilidad secundaria que debe ser evaluada con estudios geotécnicos apropiados. Hecha esta salvedad, *el sitio puede considerarse apto.*

### 2.5. TAREAS DE RECONOCIMIENTO DE CAMPO RECOMENDADAS

Ambas márgenes se hallan bien expuestas y no resulta necesario realizar destapes.

No se observaron niveles de escoria entre coladas, pero conviene hacer un mapeo de detalle en la zona de cierre, en especial identificando sectores muy diaclasados, cavemas y túneles de lava.

La ejecución de galerías de exploración en el basalto para observar la calidad de la roca en profundidad realizar ensayos de permeabilidad, es fundamental. Es importante la evaluación del número, tipo, contactos, permeabilidades medias y diaclasamiento de las coladas.



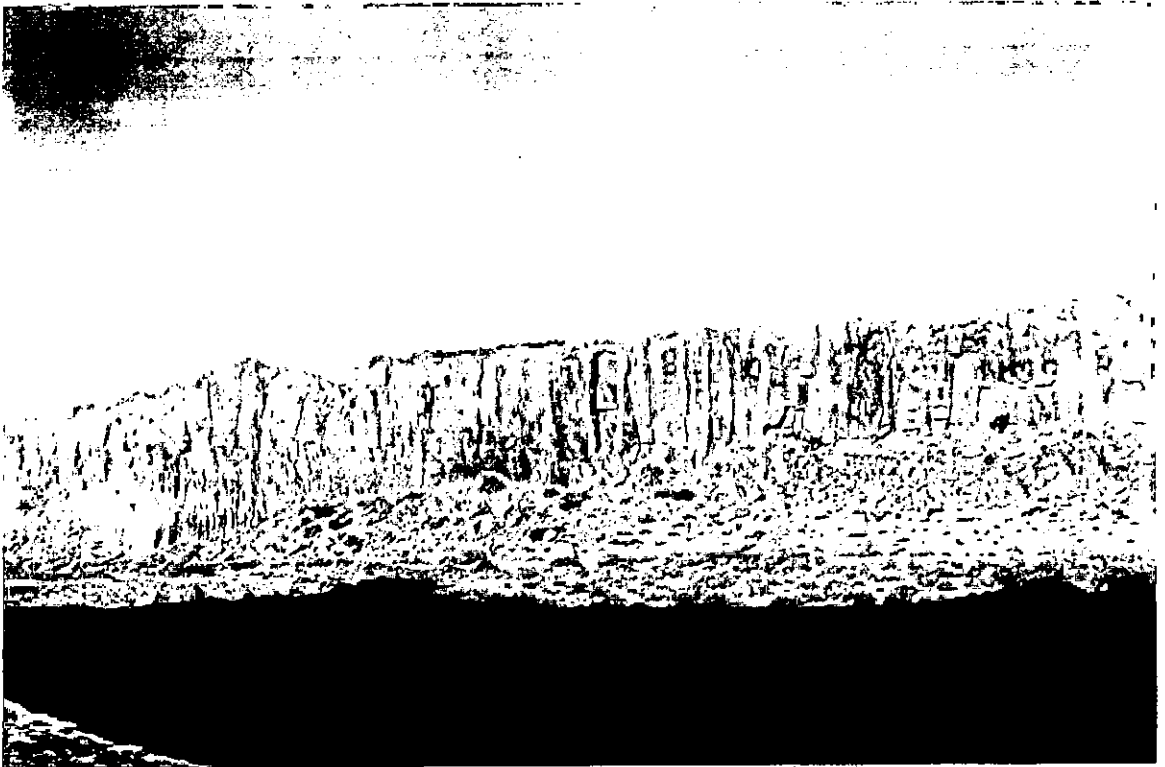




A



B



**C**



**D**

## 1. DESCRIPCION FISICA

Aproximadamente 4 Km. aguas arriba de la desembocadura del arroyo Codihue, que ingresa por margen derecha, el valle del río Agrío se estrecha en un pequeño tramo para luego abrirse nuevamente. Este sitio, de unos 400 metros de ancho en la parte baja del valle, representa en muchos kilómetros de río, el perfil topográfico más apropiado para la ubicación de una presa.

En la fotografía A, que es una vista panorámica del sitio tomada desde aguas abajo y desde la margen derecha, el lugar de emplazamiento se encuentra aproximadamente frente al cerro, en la parte derecha de la misma. La fotografía B es una panorámica del sitio tomada desde aguas arriba, desde la margen izquierda.

La margen izquierda, la de mayor altura, esta conformada por rocas sedimentarias que constituyen una ladera de mediana pendiente (ver fotografía C). La margen derecha, de relieve más suave, está casi totalmente cubierta por material suelto y vegetación (ver fotografía D).

El cauce único del río, del orden de los 30 metros de ancho, divaga a través del amplio valle.

El Gráfico A.10 es una síntesis de los aspectos topográficos y geológicos sobresalientes del lugar visualmente elegido para el emplazamiento de la obra de cierre.

## 2. DESCRIPCION GEOLOGICA

### 2.1. ZONA DE EMPLAZAMIENTO

En este área se localizan depósitos sedimentarios asignados a la Formación Agrío, en la que alternan pelitas verdes, areniscas y calizas.

En la margen izquierda las pelitas son de color verde mar, poco consolidadas y fácilmente erosionables y cubiertas por material suelto que oculta su fina estratificación.

Siguen areniscas color verde claro, algo micáceas, con niveles friables y otros de fuerte cementación calcárea que se incrementa generalmente hacia el techo. En las areniscas más resistentes se pone de manifiesto un sistema de diaclasas subvertical que es abierto o bien está relleno por carbonatos.

Las calizas poseen un color gris oscuro a pardo amarillento y son portadoras de fauna de bivalvos muy abundante. También se hallan diaclasadas, pero las diaclasas están cerradas o selladas por material carbonático de origen secundario. En la margen izquierda las capas forman un paquete bien visible que inclina unos 35° a 40° aguas abajo.

También en la margen izquierda se ha podido observar que el conjunto, al menos en su parte superior, apoya sobre una zona de falla ubicada aguas arriba. En esta zona de falla se presentan horizontes de calizas y areniscas muy cataclastizadas y brechas de falla cementadas con carbonato de calcio. La fotografía E es una vista de la zona de falla en esta margen y la fotografía F muestra en detalle la brecha de falla. Es difícil calcular su espesor, pues sus afloramientos no son continuos, aunque se puede estimar entre 5 y 12 metros.

La margen derecha algo más baja y de relieve más suave se encuentra casi totalmente cubierta. Se estima que está también compuesta de términos de la Formación Agrío (ver fotografía D).

En la fotografía E, que muestra la margen izquierda, puede observarse, de abajo hacia arriba y de izquierda a derecha, lo siguiente:

- a) un material color rojizo y negro que corresponde a la zona de falla
- b) pelitas color verde algo cubiertas
- c) un horizonte fino de areniscas color verde que resalta en el relieve
- d) pelitas color verde
- e) areniscas micáceas color verde claro con cemento calcáreo
- f) calizas fosilíferas que forman un estrato duro bien visible
- g) pelitas color verde
- h) capa fina de caliza micrítica al tope del afloramiento

Obsérvese en la fotografía C la fuerte inclinación hacia aguas abajo de los estratos.

## **2.2. ZONA DE EMBALSE**

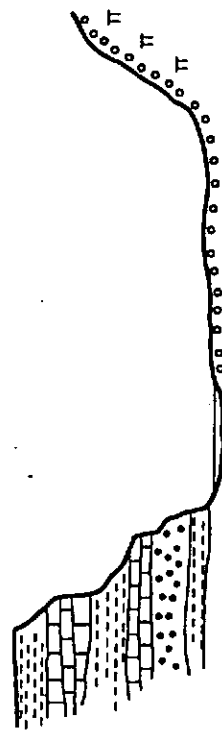
Un valle muy amplio y de laderas tendidas excavado en términos de la Formación Agrio conforma el área del embalse. Problemas potenciales a ser evaluados, son los niveles de areniscas intercalados que, por ser permeables, pueden comprometer las áreas próximas al cierre.

## **2.3. ZONA DE YACIMIENTO DE MATERIALES DE PRESTAMO**






Materiales gruesos pueden provenir de las gravas de los niveles aterrazados. En cuanto a la disponibilidad de finos, los niveles pelíticos en la Formación Agrio deben evaluarse para tal fin.

## **2.4. EVALUACION DE LAS CONDICIONES GEOLOGICAS**

El sitio es poco satisfactorio. La fuerte inclinación hacia aguas abajo de capas sedimentarias de muy diferente comportamiento mecánico, que adicionalmente apoyan sobre una zona de falla importante, son condiciones muy desfavorables. *Por ello se concluye en considerarlo inadecuado como sitio de emplazamiento.*



## REFERENCIAS

- |   |                    |
|---|--------------------|
|  | Arenisca micácea   |
|  | Caliza fossilífera |
|  | Psilita verde      |
|  | Dep. aluvial       |
|  | Toba blanquecina   |

punto	progresiva	cota
	[metros]	[m.s.n.m.]
1	0	760
2	35	746
3	80	722
4	220	718
5	260	717
6	300	717
7	559	718
8	574	720
9	615	734
10	640	736
11	670	737
12	757	745
13	765	747
14	839	750
15	871	751

A





B





**C**



**D**



F



E

## 1. DESCRIPCION FISICA

Entre el sitio denominado Codihue, descrito precedentemente, y el nivel del futuro embalse El Chihuido I existe un desnivel disponible superior a 100 metros. Esta circunstancia indica la conveniencia de incluir un sitio de aprovechamiento adicional.

En este tramo, cercano a los 30 Km. de longitud, el río divaga a través de un amplio valle con características topográficas muy poco favorables para la ubicación de una presa. No obstante, ante la necesidad de contar al menos con un sitio de aprovechamiento, se ha seleccionado un lugar ubicado a unos 3,5 Km. aguas arriba de la localidad de Las Lajas. La fotografía A es una vista panorámica del sitio tomada desde aguas abajo y desde la margen derecha. El lugar de emplazamiento se halla aproximadamente frente al vehículo estacionado en la banquina. La fotografía B es también una vista panorámica del mismo lugar que ha sido tomada desde un punto más alejado que la anterior.

La margen derecha es una ladera de pendiente bastante pronunciada, que se eleva hasta una meseta de mediana altura (40 a 60 metros). En la fotografía C puede apreciarse una vista de esta ladera.

La margen izquierda esta conformada por una ladera baja que corona en una terraza. Esta, a su vez, se encuentra con una segunda ladera que alcanza una altura importante con relación al nivel del río. Ambas márgenes están cubiertas por detritos y vegetación, observándose algunos afloramientos rocosos. El ancho del valle en su parte inferior oscila entre 700 y 800 metros.

El Gráfico A.11 es un resumen de las características topográficas y geológicas que se han considerado más importantes

## 2. DESCRIPCION GEOLOGICA

### 2.1. ZONA DE EMPLAZAMIENTO

El sitio se ubica en un sector del valle muy abierto (ver fotografías A y B) con márgenes de relieve mesetiforme o de ondulaciones bajas y suaves.

Aparece un manto de tobas blanquecinas friables, que puede estar algo alterada, cubierta por una serie de capas más duras de tobas, brechas y aglomerados volcánicos que la protegen de la erosión pertenecientes al colloncurense.

Los aglomerados poseen clastos de 10 a 15 cm. de diámetro. En la parte superior de la ladera se observan bloques de brecha volcánica sueltos que indican el retroceso de la meseta.

En la zona adyacente al valle fluvial aparecen depósitos de terrazas aluviales, en los que participan conglomerados y areniscas.

Las areniscas son tabulares o lentiformes presentando comúnmente estratificación entrecruzada. Los conglomerados son de tipo polimíctico de estratificación tabular y suelen presentar imbricación de clastos. Se trata de sedimentos muy permeables, poco consolidados.

En la fotografía C se observan en la base, estratos conglomerádicos con lentes de arena intercalados, de origen fluvial. Por encima se ven los depósitos de toba.

### 2.2. ZONA DE EMBALSE

Se encuentran depósitos de tobas blanquecinas y brechas volcánicas, a los que continúan, aguas arriba, pelitas, calizas y areniscas asignables a la Formación Agrio, todos en general de permeabilidad baja a moderada (ver fotografía A).

El comportamiento geomecánico es variable. Se considera primordial la realización de un mapeo y perfiles complementarios que muestren las relaciones estructurales y los contactos entre formaciones.

### 2.3. ZONA DE YACIMIENTO DE MATERIALES DE PRESTAMO

Los niveles aterrazados y las playas de grava y arena fluviales son una fuente apta de materiales gruesos.

Los finos pueden obtenerse de los horizontes pelíticos de la Formación Agrio, localizados aguas arriba en la margen izquierda o bien de niveles de tobas alteradas, siempre y cuando se encuentren libres de arcillas expansivas.

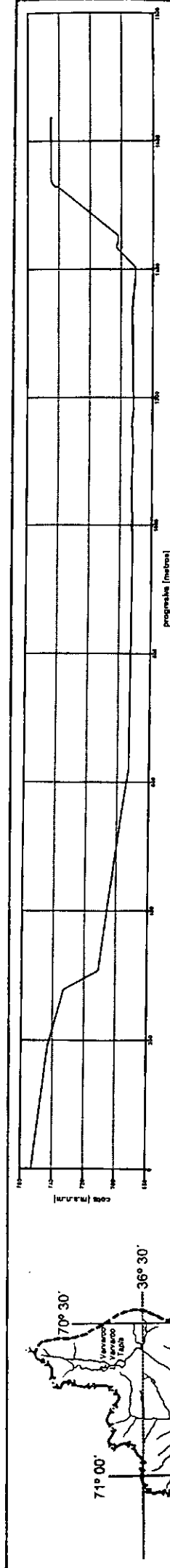
#### 2.4. EVALUACION DE LAS CONDICIONES GEOLOGICAS

La zona de cierre es amplia y los estribos son de escasa altura. Los niveles aterrazados sobre las márgenes también complican la fundación desde el punto de vista de la permeabilidad y la geomecánica. *No obstante, con este grado de conocimiento, el sitio no presenta impedimentos, por lo que se lo considera apto.*

#### 2.5. TAREAS DE RECONOCIMIENTO DE CAMPO RECOMENDADAS

Los mayores trabajos de destape deben hacerse en la margen izquierda que se encuentra muy cubierta por detritos y vegetación. La toba colloncurensis debe ser estudiada para detectar la posible presencia de minerales expansivos, producto de la alteración del vidrio volcánico, presente en la toba. También deben mapearse, conocer dimensiones y relaciones de campo de los niveles aterrazados.

Adicionalmente será de utilidad la confección de perfiles de detalle de las tobas y brechas volcánicas.



PERFIL TOPOGRAFICO

punto	progresiva [metros]	cota [m.s.n.m.]
1	0	753
2	192	743
3	277	733
4	307	711
5	575	696
6	619	693
7	644	693
8	973	692
9	1.069	693
10	1.119	692
11	1.160	693
12	1.180	692
13	1.340	693
14	1.387	691
15	1.404	691
16	1.431	702
17	1.436	703
18	1.443	702
19	1.453	702
20	1.529	740
21	1.530	743
22	1.532	744
23	1.539	745
24	1.638	745

PERFIL GEOLOGICO



- REFERENCIAS
- ▬ Toba blanquecina
  - ▬ Brecha lobócea
  - Dep. terraza
  - Dep. aluvial
  - ▬ Peñitas

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Cuenca del Río Neuquén

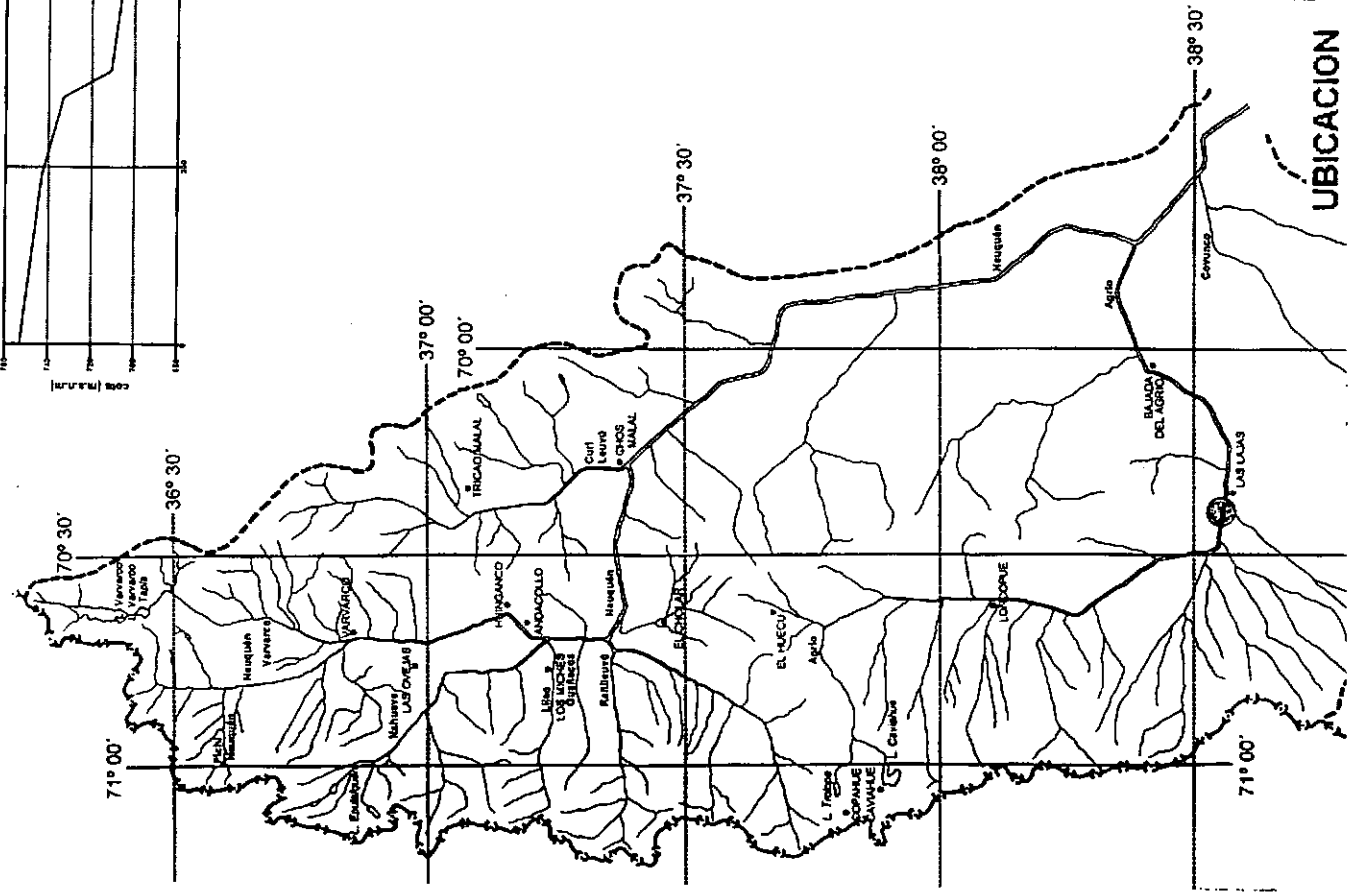
Inventario de su Potencial Hidroeléctrico

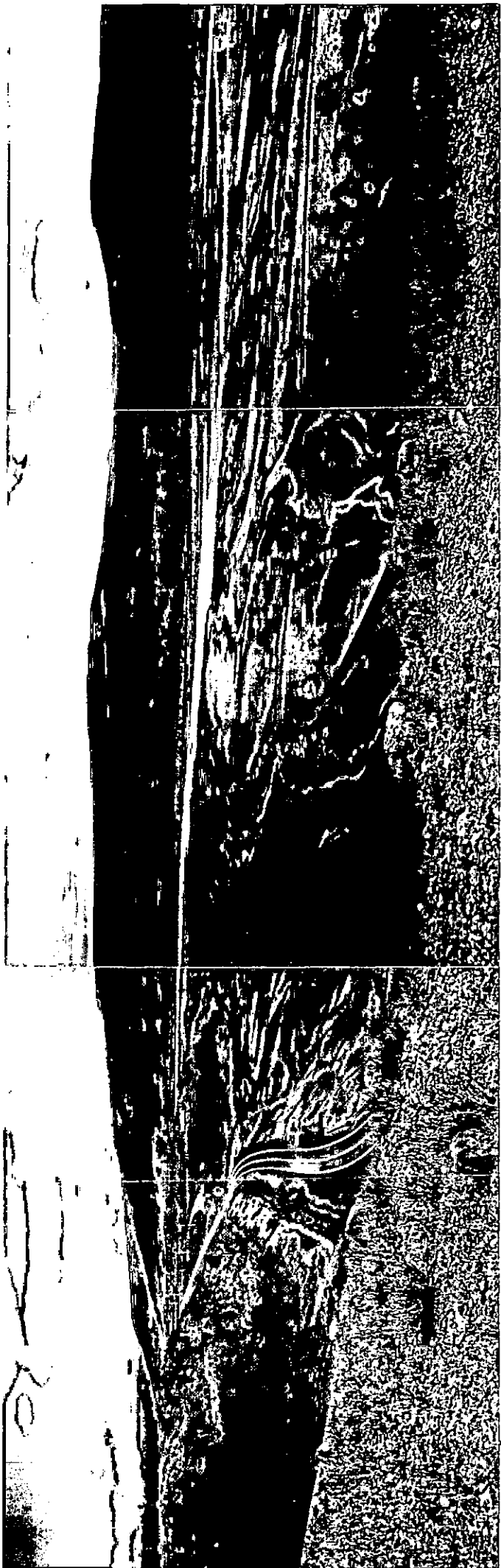
LAS LAJAS

CARACTERISTICAS DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO

Gráfico A11

Escala





A



B



C



## 1. DESCRIPCION FISICA

El tramo de valle seleccionado se ubica a unos 600 metros aguas arriba del arroyo Roblecillos, que se une al río Neuquén desde la margen derecha.

El río Neuquén, luego de discurrir por un valle de laderas muy tendidas, llega a un sitio muy estrecho, el que se presentan dos posibilidades de emplazamiento. Esta angostura se caracteriza por la existencia de un macizo rocoso erosionado por los agentes climáticos, y que el río ha cortado de manera muy marcada.

Ambos emplazamientos son de características muy similares en cuanto al relieve y su conformación geológica. El ubicado más arriba, al que se ha denominado Emplazamiento I, dista del Emplazamiento II, ubicado en la parte más baja, aproximadamente 500 metros.

La fotografía A es una vista panorámica del tramo de río y del valle ubicado aguas arriba, mientras que la fotografía B lo es con visualización hacia aguas abajo. La fotografía C, orientada en el mismo sentido que la anterior, ha sido tomada desde un ángulo diferente con la finalidad de incluir el valle que se extiende aguas abajo.

La margen izquierda del valle está constituida por las estribaciones de la cordillera de Flores y presenta pendientes crecientes con la altura. La margen derecha es una planicie bastante baja, de suave pendiente hacia el río (ver fotografías A y B).

El macizo rocoso del sitio ubicado más abajo presenta una mayor altura en las proximidades del río que el de arriba, en el que sucede a la inversa (ver fotografías A y B).

Los Gráficos A.12.I y A.12.II, referidos a los ejes I y II respectivamente, reseñan las principales características topográficas y geológicas de estos lugares seleccionados visualmente como aptos para el emplazamiento de obras de cierre.

## 2. DESCRIPCION GEOLOGICA

### 2.1. ZONA DE EMPLAZAMIENTO

En esta zona existe un conjunto de mantos de brechas volcánicas, aglomerados volcánicos y tobas fuertemente cementados y muy tenaces asignables al Grupo Choiyoi. El color predominante es gris pardo oscuro a pardo amarillento.

Es evidente el manto de los aglomerados volcánicos. La fotografía D es una vista de la margen izquierda donde se aprecia la inclinación hacia aguas arriba de los mantos. Debajo de los dos mantos que se ven en primer plano, se halla un nivel de toba algo alterada.

Clastos de hasta 50 cm. de diámetro se encuentran en los aglomerados entre los que se intercalan cuerpos tabulares de tobas.

Los mantos muestran un espesor variable (2 a 10 metros) e inclinan unos 25° a 30° hacia aguas arriba. Se distinguen por la alternancia entre aglomerados volcánicos de clastos gruesos (muy tenaces) y tobas medianas a finas (más blandas) que por erosión diferencial suelen mostrar un perfil escalonado.

Diaclasas maestras subverticales, con un arribamiento que forma un ángulo de 30° a 40° con el eje del valle en este tramo, afectan el conjunto rocoso. Muchas de estas diaclasas se hallan abiertas, en especial en la parte superior, lo que induce a pensar que se han originado por un fenómeno de descompresión.

La margen derecha se encuentra muy cubierta por depósitos glaciares en su parte superior. Estos se hallan compuestos por materiales sueltos o de escasa cementación calcárea y sin ninguna graduación.

Se observa la presencia de gravas muy gruesas, arenas y limos entremezclados y sin planos de estratificación definidos. La parte superior sustenta un delgado espesor de suelo con cubierta vegetal.

## 2.2. ZONA DE EMBALSE

La geología de la región ubicada aguas arriba es similar a la descrita para la zona de emplazamiento, aunque participan también basaltos y andesitas y depósitos poco extensos de origen glaciar y subglaciar (ver fotografía A).

Las condiciones geológicas para un embalse son aceptables si bien se requiere un estudio más detallado del área para identificar eventuales horizontes de alta permeabilidad.

Los basaltos y andesitas presentan un grado variable de diaclasamiento y fracturación, por lo que, en forma localizada, pueden presentarse sectores muy permeables que sirvan de vías de fuga de agua.

En lo referente a los mantos de aglomerado volcánico y tobas, si bien el diaclasamiento se halla relativamente espaciado, al menos hacia la parte superior aparecen diaclasas abiertas y libres de relleno que pueden, eventualmente, necesitar un tratamiento de impermeabilización en las proximidades del cierre.

## 2.3. ZONA DE YACIMIENTO DE MATERIALES DE PRESTAMO

Con excepción de algunos depósitos glaciares aislados (que distan de ser los materiales más adecuados) no se observan fuentes de materiales granulares en los alrededores del área descrita. Es conveniente entonces, realizar un estudio detallado de estos depósitos que suelen utilizarse como un recurso marginal.

## 2.4. EVALUACION DE LAS CONDICIONES GEOLOGICAS

En ambos emplazamientos los comentarios son similares. La roca no presenta problemas serios en cuanto a su aptitud como roca de fundación, a excepción de las diaclasas maestras subverticales que deberían mapearse en detalle y analizar su relación con el resto de los sistemas de diaclasas presentes. Además, por encontrarse muy abiertas, conviene determinar el grado de continuidad de este aspecto geotécnico.

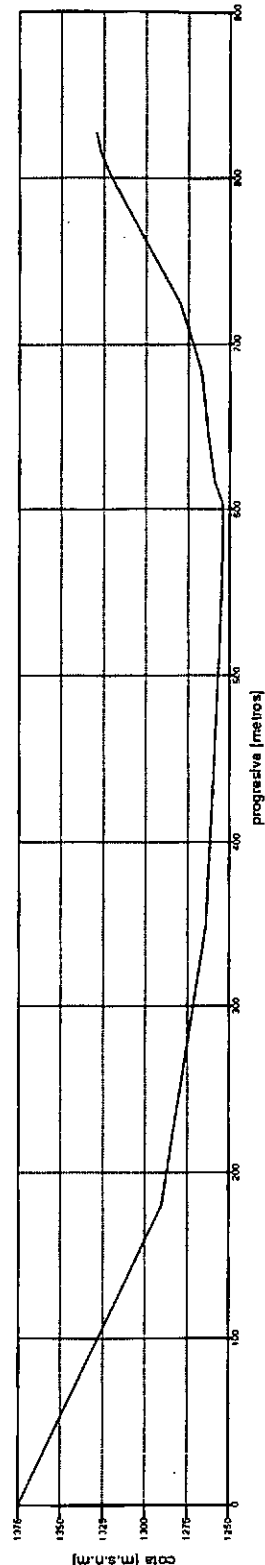
El manto, al inclinar moderadamente hacia aguas arriba, no adiciona inconvenientes a la fundación, aunque es necesario determinar el origen de esta pendiente para descartar su posible origen tectónico.

*Se concluye en considerar que ambos emplazamientos poseen buena aptitud.*

## 2.5. TAREAS DE RECONOCIMIENTO DE CAMPO

Se deben realizar excavaciones que permitan observar la roca de la margen derecha, que se encuentra parcialmente cubierta por depósitos modernos.

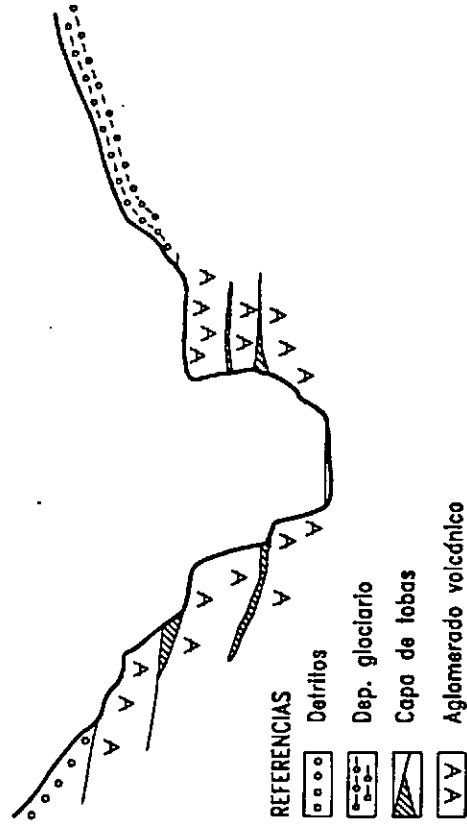
Debe investigarse el origen de la pendiente aguas arriba de los mantos de aglomerados volcánicos y tobas. En apariencia, esta inclinación de 25°-30°, correspondería a un paleorrelieve donde se depositaron los mencionados materiales. Sin embargo no debe descartarse la posibilidad de un basculamiento de un bloque fallado u otro proceso tectónico, hasta no tener un mapeo detallado del sitio. Es conveniente la excavación de una galería de exploración que sirva para investigar las características de las rocas involucradas y realizar ensayos in situ.



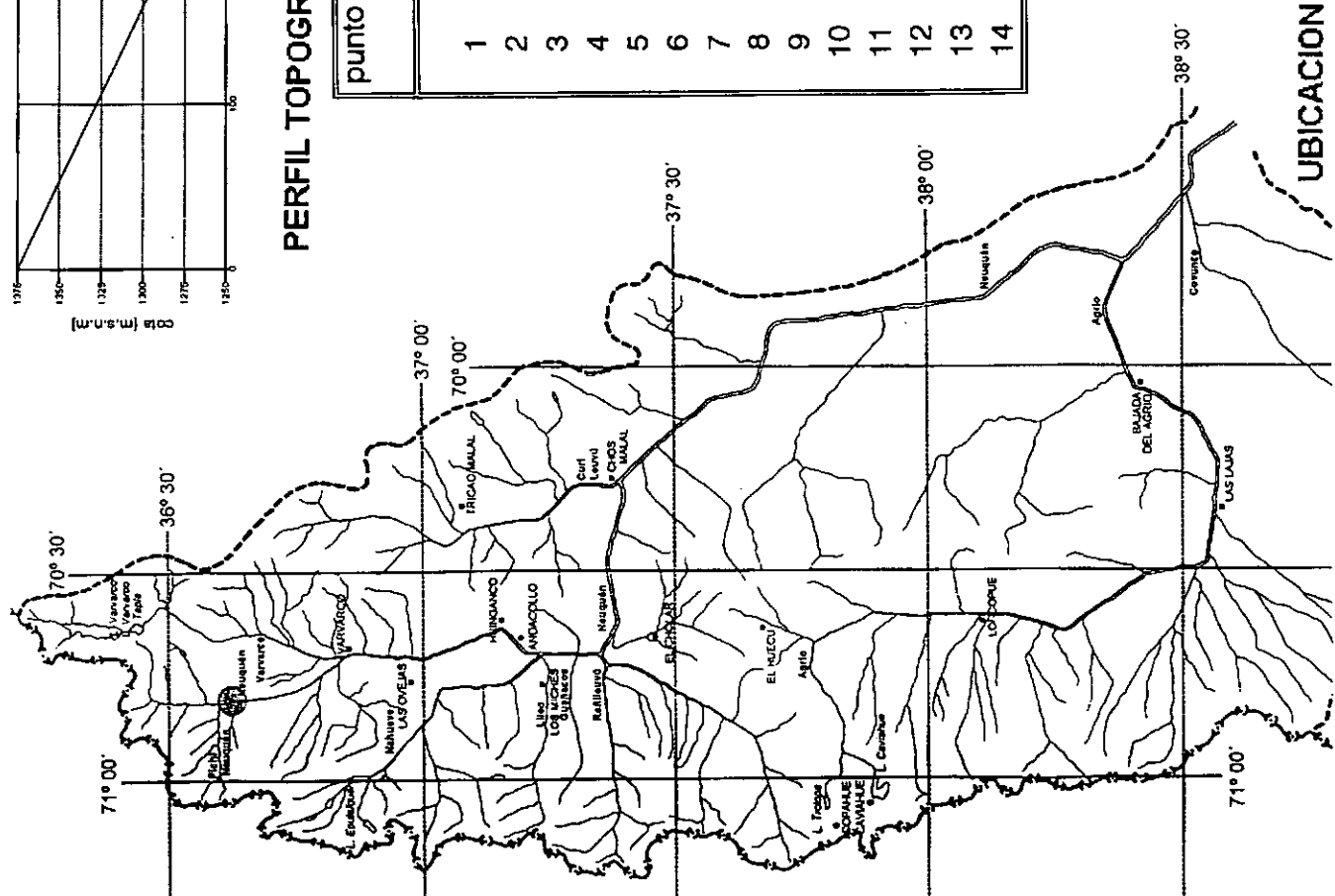
PERFIL TOPOGRAFICO

punto	progresiva	cota
	[metros]	[m.s.n.m.]
1	0	1.375
2	180	1.290
3	350	1.264
4	513	1.256
5	575	1.254
6	604	1.254
7	617	1.259
8	644	1.263
9	684	1.267
10	725	1.280
11	793	1.317
12	803	1.322
13	815	1.327
14	827	1.330

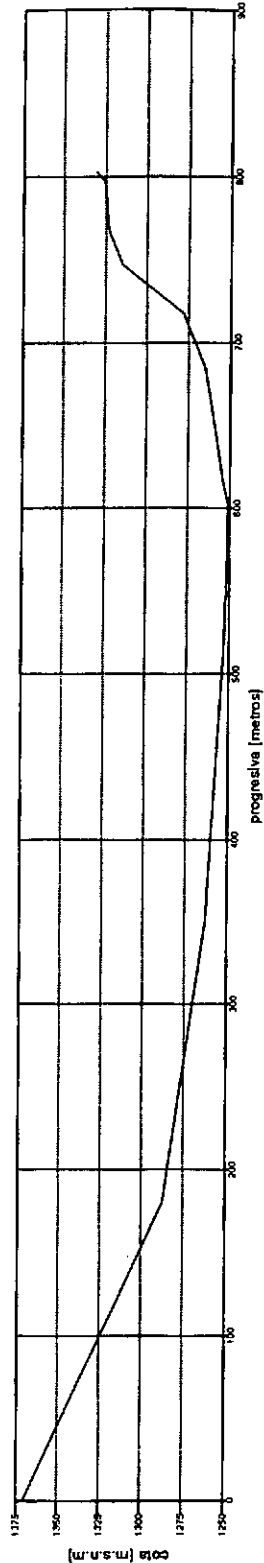
PERFIL GEOLOGICO



- REFERENCIAS
- Detritos
  - Dep. glaciario
  - Capa de lobas
  - Aglomerado volcánico



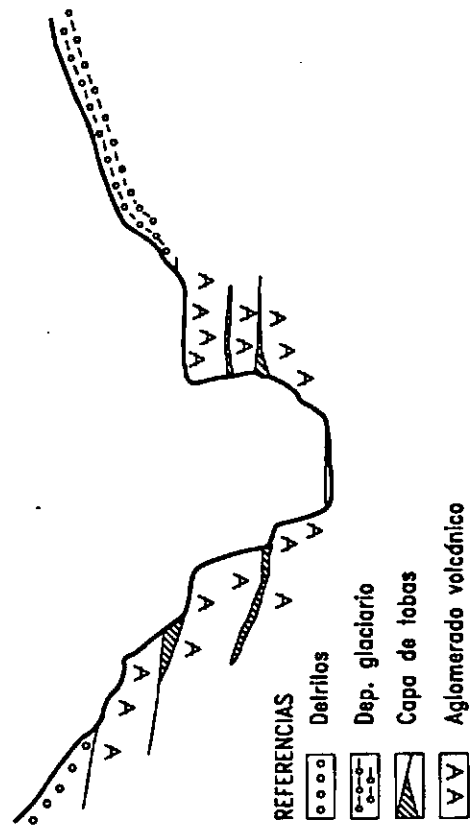
UBICACION



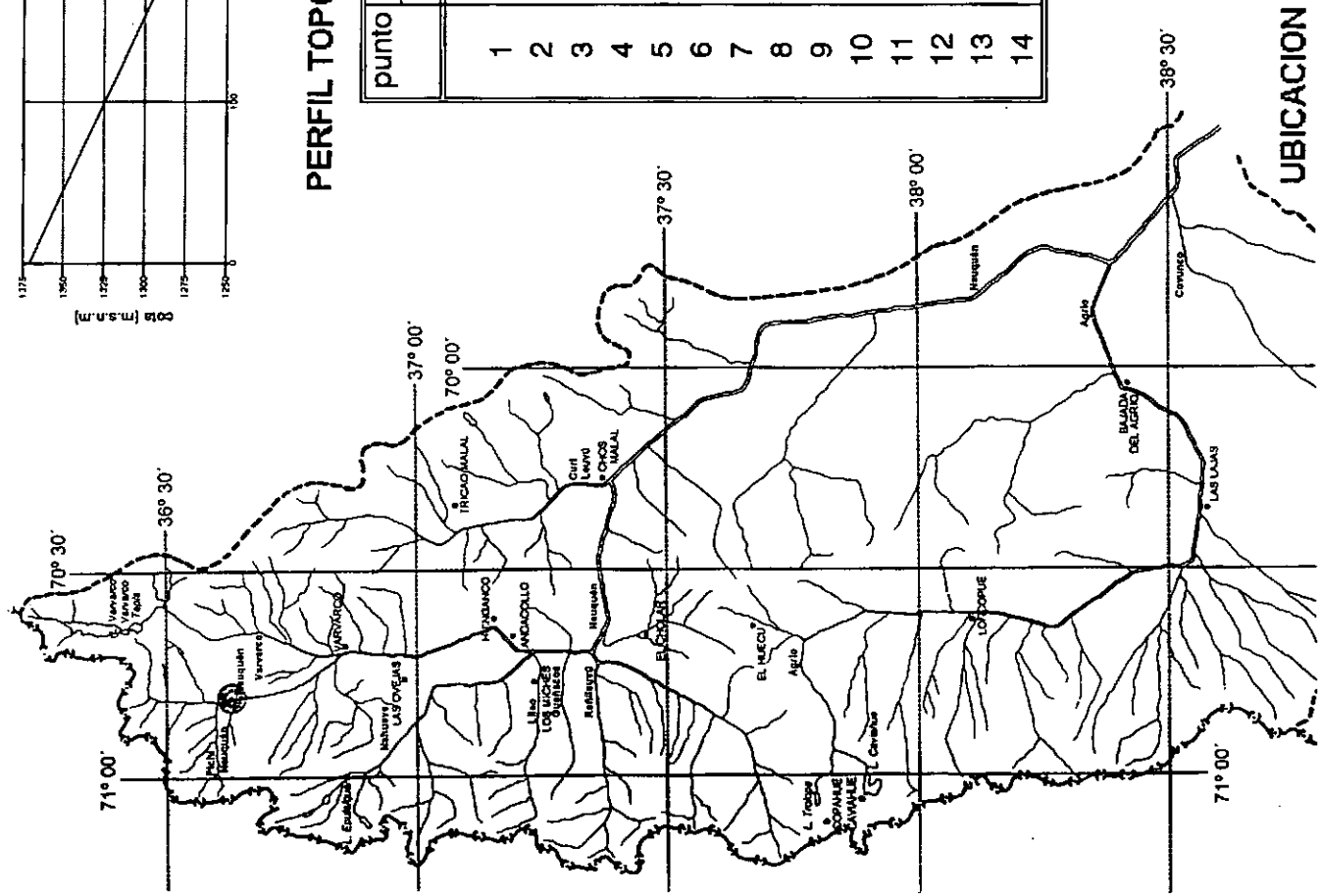
PERFIL TOPOGRAFICO

punto	progresiva [metros]	cota [m.s.n.m]
1	0	1.371
2	180	1.287
3	350	1.263
4	513	1.253
5	575	1.251
6	604	1.251
7	617	1.254
8	644	1.258
9	684	1.265
10	718	1.278
11	747	1.315
12	767	1.323
13	797	1.326
14	803	1.331

PERFIL GEOLOGICO



- REFERENCIAS
- ○ ○ ○ Delritos
  - - - - Dep. glaciarío
  - /// Capa de tobas
  - V V Aglomerado volcánico



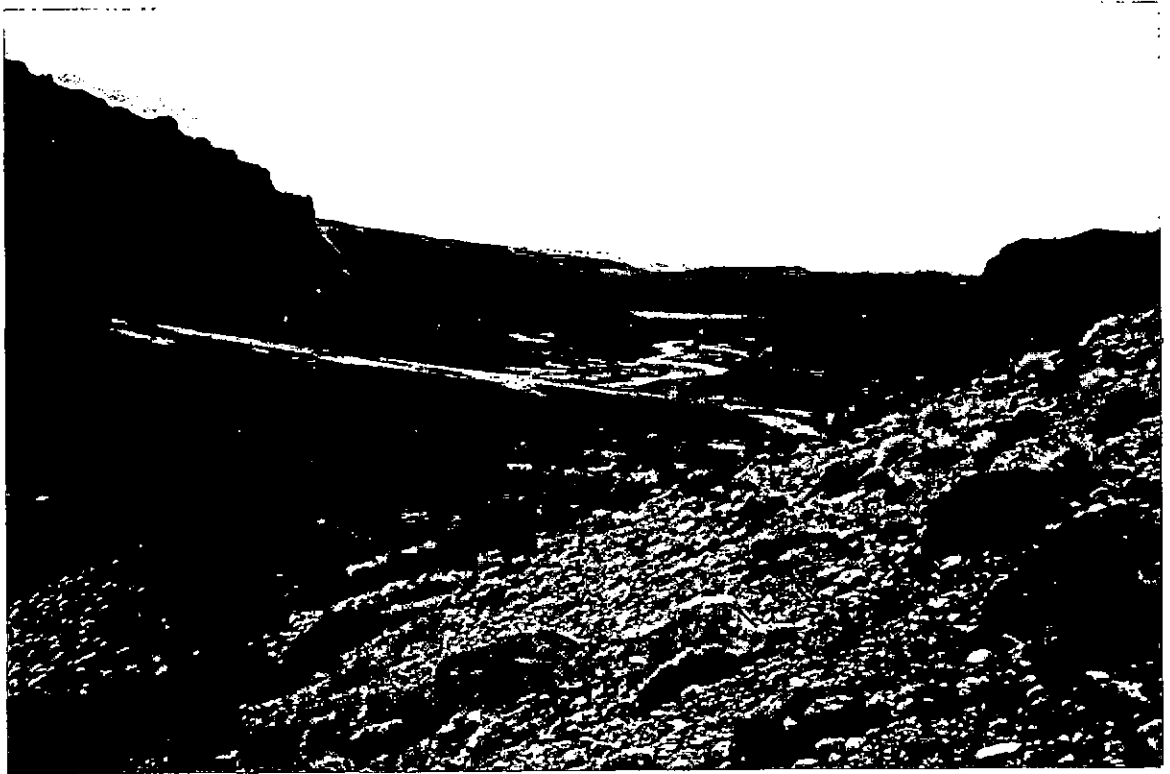
UBICACION



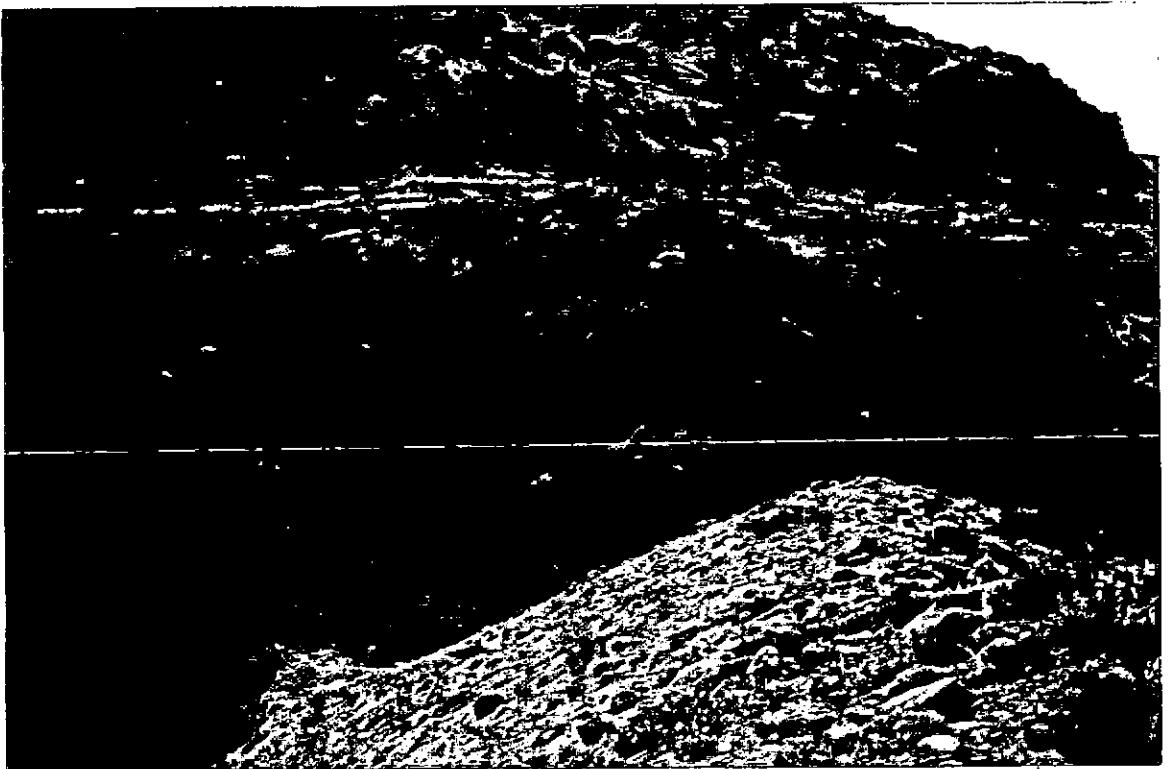
A



B



**C**



**D**

### 1. DESCRIPCION FISICA

El tramo de valle se ubica sobre el río Neuquén, inmediatamente arriba del paraje denominado Manzano Amargo. Aguas arriba de este lugar, el río escurre por un ancho valle, en el cual se divide en dos brazos. Al superar la desembocadura del arroyo Manzano Amargo, que ingresa por la margen derecha, el valle se estrecha bruscamente, haciendo que el río tenga un sólo cauce, muy comprimido entre ambas márgenes, las que tienen pendientes pronunciadas (60°-70° la izquierda y 30°-40° la derecha). La fotografía A es una vista panorámica del tramo tomada desde aguas abajo.

Esta angostura tiene una longitud aproximada, en el sentido del río, de 300 a 400 metros y un trazado con una suave curvatura hacia la derecha. El ancho del río es de unos 50 a 60 metros. La fotografía B es una toma hacia aguas abajo, del estrechamiento del valle que da inicio a la angostura y la fotografía C es una vista de ambas márgenes del extremo de aguas arriba del corredor.

En el Gráfico A.13 pueden observarse los aspectos topográficos y geológicos considerados de mayor relevancia del sitio de emplazamiento.

### 2. DESCRIPCION GEOLOGICA

#### 2.1. ZONA DE EMPLAZAMIENTO

Se trata de un estrechamiento marcado del valle entre coladas de basalto (ver fotografía B). La roca basáltica es generalmente masiva, de color gris oscuro a negro aunque a veces la presencia de débiles pátinas de óxido le confieren un ligero tinte amarillento. También, aunque en menor medida, se presentan coladas con estructuras fluidales y, con menor frecuencia aun, alvéolos y amígdalas que no contienen relleno alguno.

La margen izquierda muestra una disyunción columnar mejor desarrollada, que provoca un diaclasamiento vertical a subvertical predominante. Esto es claramente visible en la fotografía D, orientada hacia la margen izquierda, donde pueden observarse dos coladas de basalto columnar superpuestas. Se puede identificar claramente 4 a 5 coladas superpuestas, estando cubiertos los contactos entre ellas.

En la margen derecha, las coladas de basalto se hallan menos expuestas, bloques y detritos de falda cubren los afloramientos.

#### 2.2. ZONA DE EMBALSE

Una variada gama de rocas volcánicas incluyendo andesitas, aglomerados volcánicos, brechas volcánicas, tobas y basaltos de meseta, existen aguas arriba.

Sedimentos de origen glaciar y glaciofluvial se encuentran próximos al valle. Problemas que pudieran ser de significación en estos materiales, son las fugas en niveles permeables o bien deslizamientos en cuerpos sedimentarios glaciarios expuestos a ciclos de humedecimiento y secado, hecho que es común en las zonas de fluctuación de niveles en los embalses.

#### 2.3. ZONA DE YACIMIENTO DE MATERIALES DE PRESTAMO

Los yacimientos de materiales gruesos son escasos y restringidos a depósitos de origen glaciar. Estos cuerpos sedimentarios, aunque poco adecuados por la mezcla no gradada de gruesos y finos, han sido usados con éxito en obras similares.

Para contar con materiales finos se puede recurrir a niveles de toba colloncureense alterada, ubicados relativamente próximos aguas abajo y que pueden ser una fuente viable. En este caso es fundamental el conocimiento de su composición mineralógica con la finalidad de advertir la presencia de minerales de comportamiento expansivo en presencia de agua.



#### 2.4. EVALUACION DE LAS CONDICIONES GEOLOGICAS

El macizo rocoso basáltico como roca de fundación no ofrece objeciones desde el punto de vista mecánico. Sin embargo suelen presentar problemas de niveles de alta permeabilidad. Si bien estos no fueron identificados durante las tareas de campo, son un punto de estudio a revisar en las tareas futuras de reconocimiento.

La información proveniente de ensayos de permeabilidad en perforaciones y excavaciones pueden ser de inestimable ayuda para evaluar definitivamente el sitio.

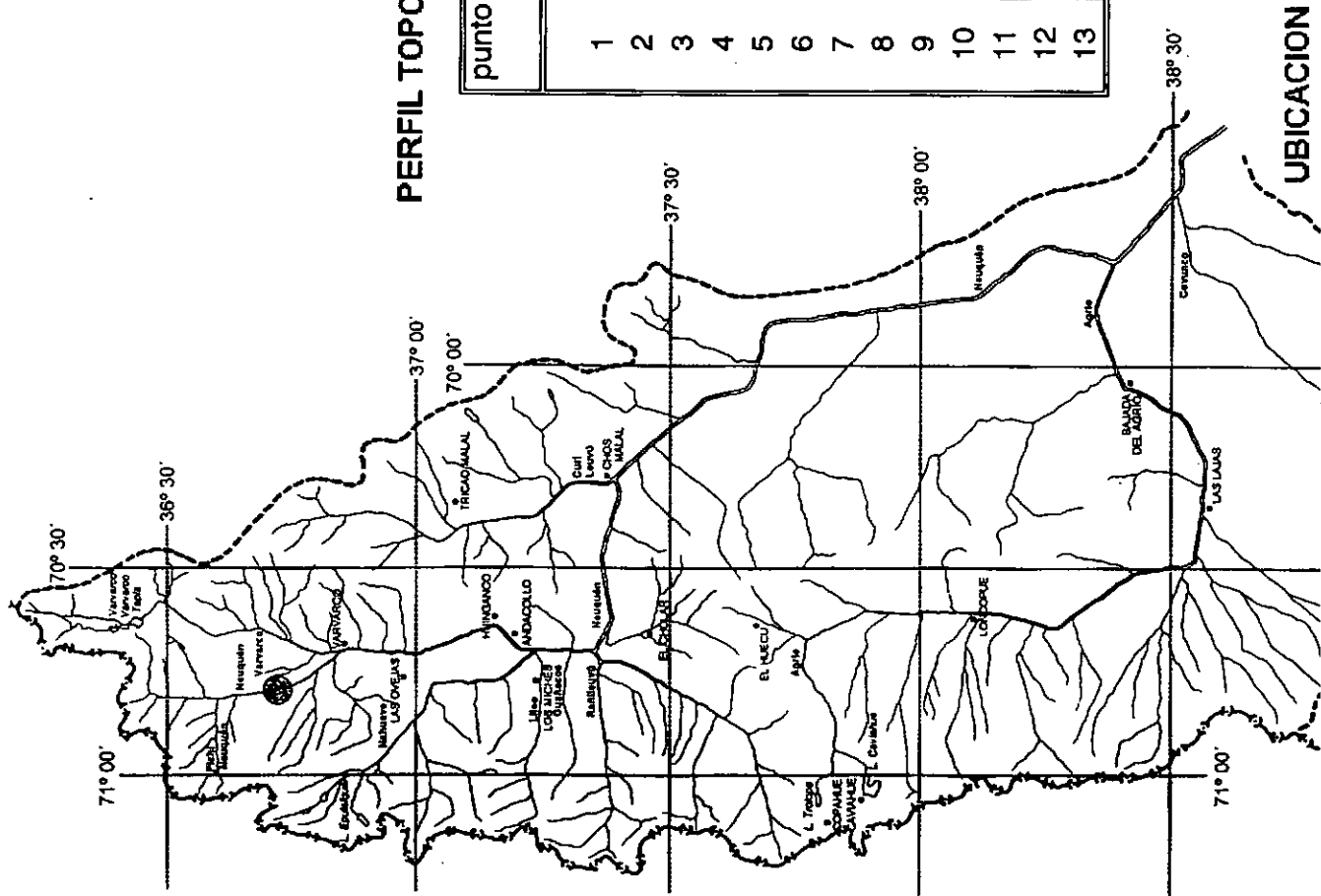
*El sitio se considera con suficiente aptitud para el emplazamiento de obras de cierre.*

#### 2.5. TAREAS DE RECONOCIMIENTO DE CAMPO RECOMENDADAS

Se deben investigar detenidamente los contactos entre coladas, pues en estos puntos suelen presentarse niveles de escoria, gravilla y arenas basálticas y otros productos de remoción por avance del frente de la colada que suelen ser altamente permeables y permitir fugas de aguas de magnitud.

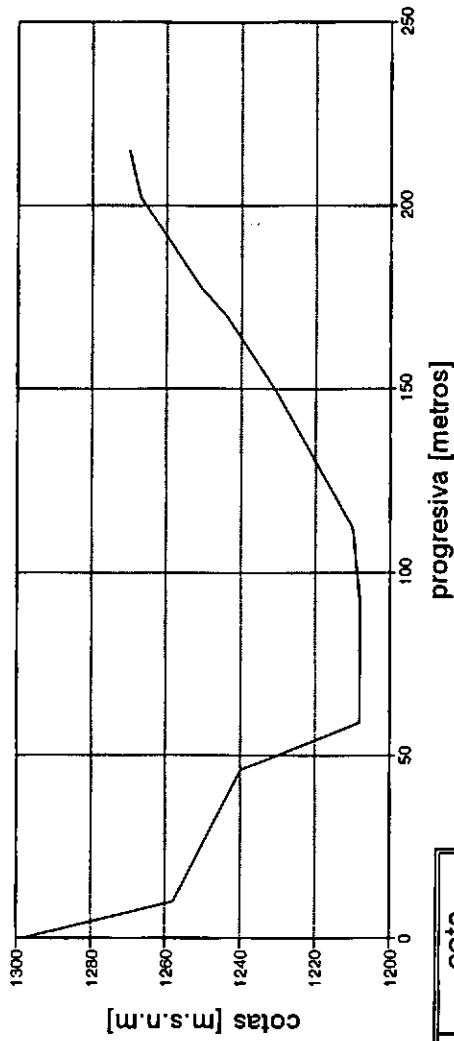
Trincheras y calicatas en la margen derecha permitirán esclarecer las condiciones geológicas, aunque es lógico esperar una situación muy similar a la de la margen opuesta.

En razón de la intensidad del diaclasamiento es conveniente llevar a cabo un relevamiento de los sistemas de diaclasas, determinando dirección e inclinación, densidad y peso estadístico de los juegos de diaclasas principales.



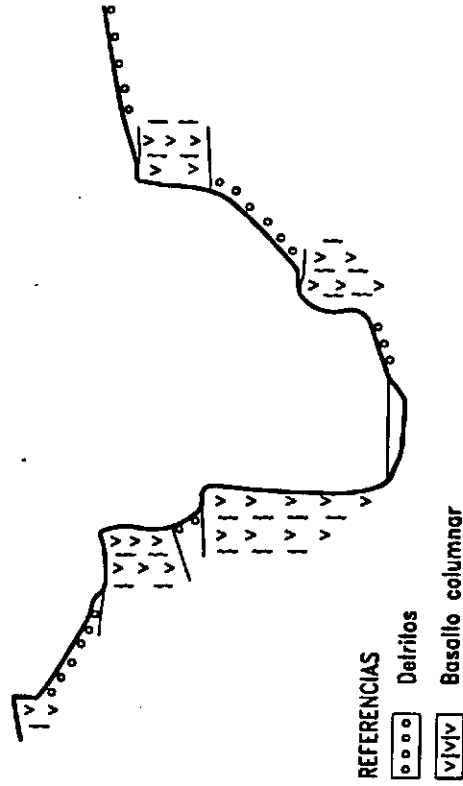
## UBICACION

## PERFIL TOPOGRAFICO



punto	progresiva [metros]	cota [m.s.n.m.]
1	0	1.298
2	10	1.258
3	46	1.240
4	59	1.208
5	92	1.208
6	112	1.210
7	132	1.221
8	150	1.231
9	170	1.244
10	178	1.251
11	190	1.259
12	202	1.267
13	215	1.270

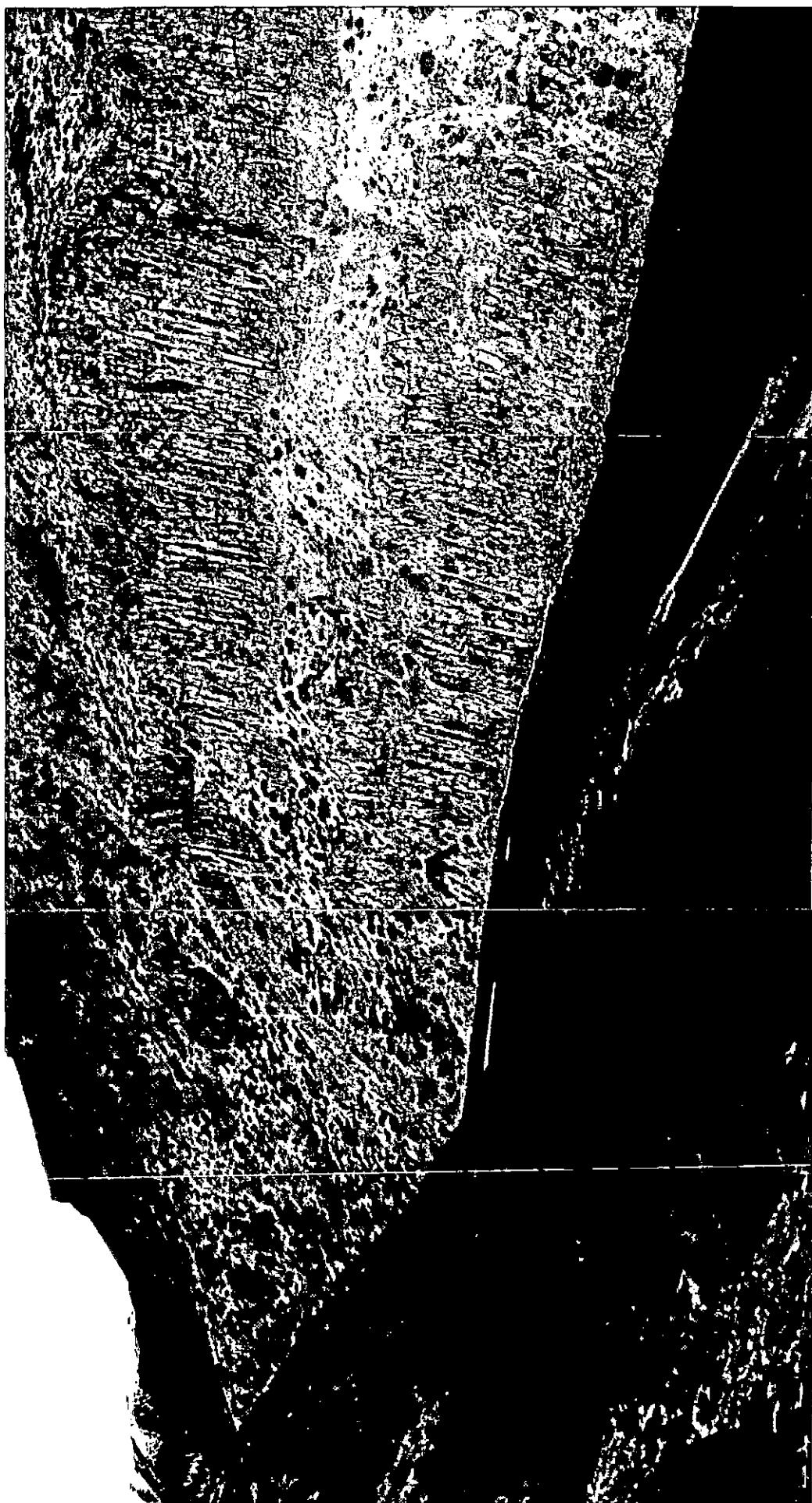
## PERFIL GEOLOGICO



### REFERENCIAS

- ○ ○ ○ Detritos
- ||||| Basalto columnar

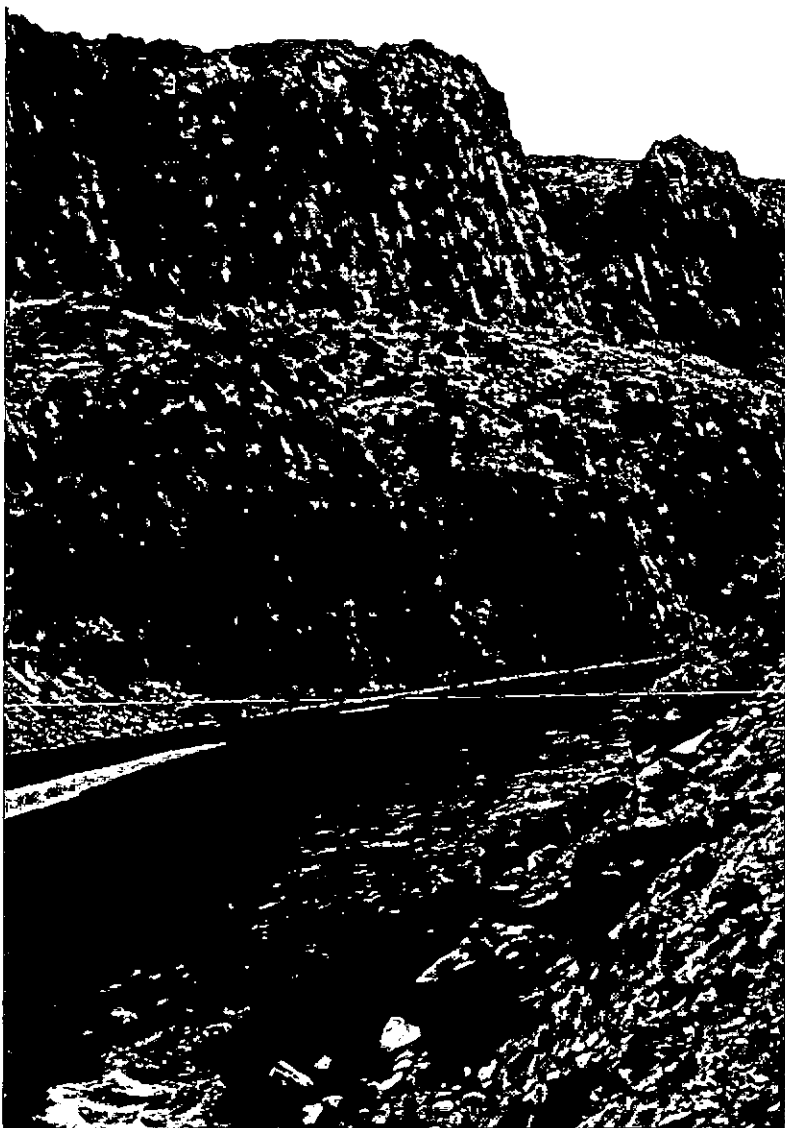
<b>CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES</b>
Cuenca del Río Neuquén
Inventario de su Potencial Hidroeléctrico
<b>MANZANO AMARGO</b>
CARACTERISTICAS DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO
Gráfico A.13
Escala



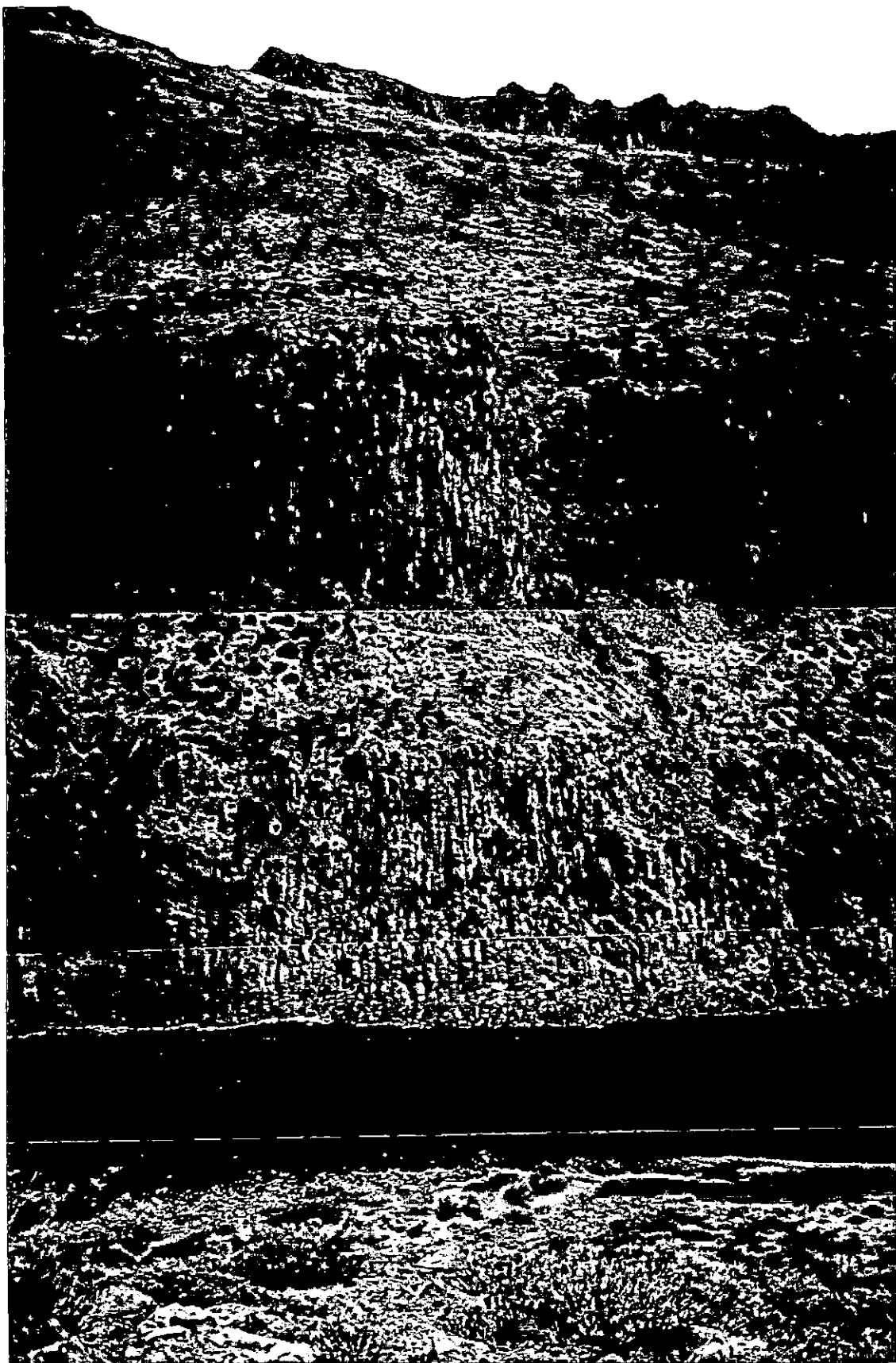
A



*B*



*C*



*D*

## 1. DESCRIPCION FISICA

Este tramo del valle se ubica sobre el río Neuquén, aproximadamente a 1 Km. aguas arriba de la desembocadura del arroyo Curamileo. Todo el tramo presenta un aspecto muy rugoso por las formas tortuosas de los afloramientos rocosos y por la cantidad de clastos y bloques de roca diseminados por todo el área. La fotografía A es una vista hacia aguas abajo del sitio de emplazamiento, mientras que la fotografía B lo es hacia aguas arriba.

En la margen izquierda, muy cerca del río, existen oquedades en la base de los afloramientos. La parte más alta de la margen izquierda se encuentra coronada por una formación basáltica que contornea todo el valle, delimitándolo nitidamente. Las fotografías B y C muestran respectivamente una vista del valle ubicado aguas arriba y del valle de aguas abajo.

La margen derecha no es tan alta ni tan abrupta como la margen izquierda y presenta características de meseta, que al acercarse al río cae con una pendiente de unos 30° a 45°.

En el Gráfico A.13 pueden consultarse algunos parámetros, considerados más relevantes, topográficos y geológicos de este sitio.

## 2. DESCRIPCION GEOLOGICA

### 2.1. ZONA DE EMPLAZAMIENTO

La roca presente en este lugar es tenaz de color externo rojizo y gris claro a blanquecino en fractura fresca, que corresponde a aglomerados y brechas volcánicas pertenecientes al Grupo Choiyoi. Se intercalan niveles tobáceos blanquecinos algo friables que se destacan por la erosión diferencial, que da lugar a un relieve muy rugoso. Los clastos son líticos (litoclastos), de variada granulometría, habiéndose observado un diámetro máximo de 40 cm. (ver fotografías A y B).

La roca presenta una estructura en mantos superpuestos que es difícil de observar, pues la erosión los ha desdibujado. Presentan una inclinación de 35°-40° aguas arriba que dificulta aun más su identificación.

Hacia arriba pasa a las tobas blanquecinas de la formación Collón Curá y si bien el contacto entre ambas rocas no fue observado, se presupone la existencia de una discordancia en función de la inclinación de las rocas de la Formación Choiyoi.

Las fotografías A y D muestran los aglomerados y brechas volcánicas de la margen izquierda. Además, dos oquedades y un manto blanquecino permiten identificar los niveles tobáceos más sensibles a la erosión. Obsérvese también la rugosidad del paisaje. En el extremo superior izquierdo también se observan tobas friables muy cubierta por vegetación.

### 2.2. ZONA DE EMBALSE

Rocas volcánicas incluyendo andesitas, aglomerados volcánicos, brechas volcánicas, tobas y basaltos de meseta existen aguas arriba del sitio. Aproximadamente a 3 Km. se observa una especie de anfiteatro en el que coladas de basalto de meseta, parecen haber sufrido asentamientos y deslizamientos a expensas de las tobas subyacentes. Estos deslizamientos suelen originarse por infiltraciones de agua que percolan a través de coladas de basalto hasta alcanzar a las tobas que al saturarse se deslizan bajo la acción del peso de las rocas suprayacentes.

Los basaltos ubicados en la porción superior del perfil suelen tener niveles permeables que deben ser identificados y evaluados.

### 2.3. ZONA DE YACIMIENTO DE MATERIALES DE PRESTAMO

Los materiales granulares gruesos parecen ser escasos y se encuentran restringidos a pequeñas playas de arena y grava en la costa del río.

En lo referente a materiales finos, yacimientos de tobas alteradas a arcillas abundan aguas abajo. Se han observado yacimientos en cercanías de la confluencia con el arroyo Ranquileo,

aproximadamente a 5 Km. aguas abajo. Se trata de un material resultante de la alteración de tobas de colores blanquecino y amarillento, aparentemente con buenas condiciones para ser utilizado como material para núcleo, aunque es necesario descartar la presencia de minerales con comportamiento expansivo.

#### 2.4. EVALUACION DE LAS CONDICIONES GEOLOGICAS

La roca es muy poco permeable y posee buenas condiciones mecánicas, salvo los sectores de tobas friables que deben ser ensayados y estudiar el comportamiento conjunto con los aglomerados volcánicos tenaces, pues es sabido que la interestratificación de materiales de comportamiento geomecánico diferente es una condición desfavorable.

El hecho que el manto incline moderadamente hacia aguas arriba, mejora las condiciones de estabilidad. Deben estudiarse los deslizamientos detectados aguas arriba que pueden comprometer el embalse. En las fotografías aéreas es posible observar varias generaciones sucesivas de deslizamientos que han afectado un sector ubicado aguas arriba, generando un anfiteatro. Las fluctuaciones del futuro embalse suelen empeorar la estabilidad de este tipo de rocas.

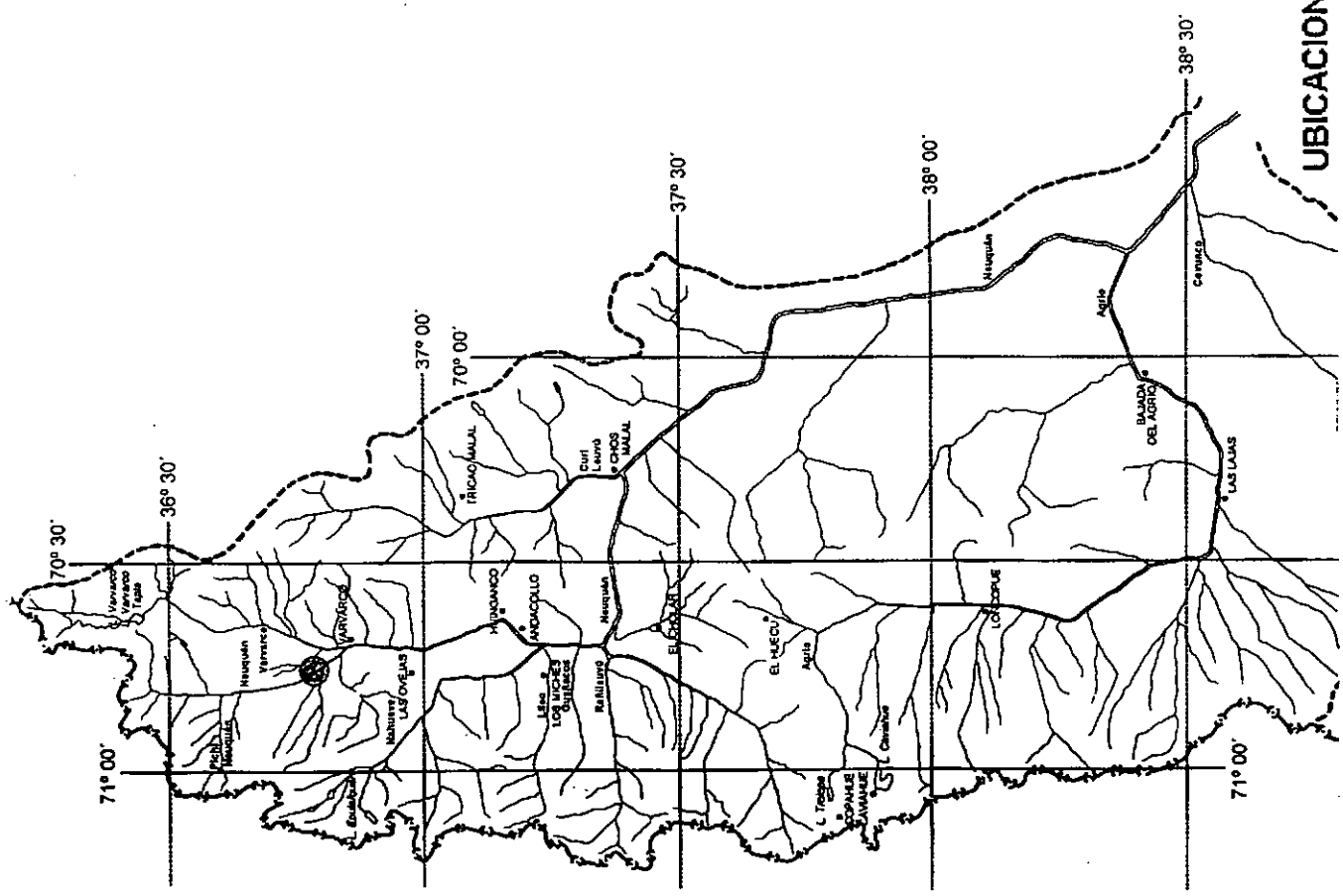
Conforme a todo lo expuesto, *el sitio es considerado apto*, aunque con reservas que deberán dilucidarse en etapas de estudio futuras.

#### 2.5. TAREAS DE RECONOCIMIENTO DE CAMPO RECOMENDADAS

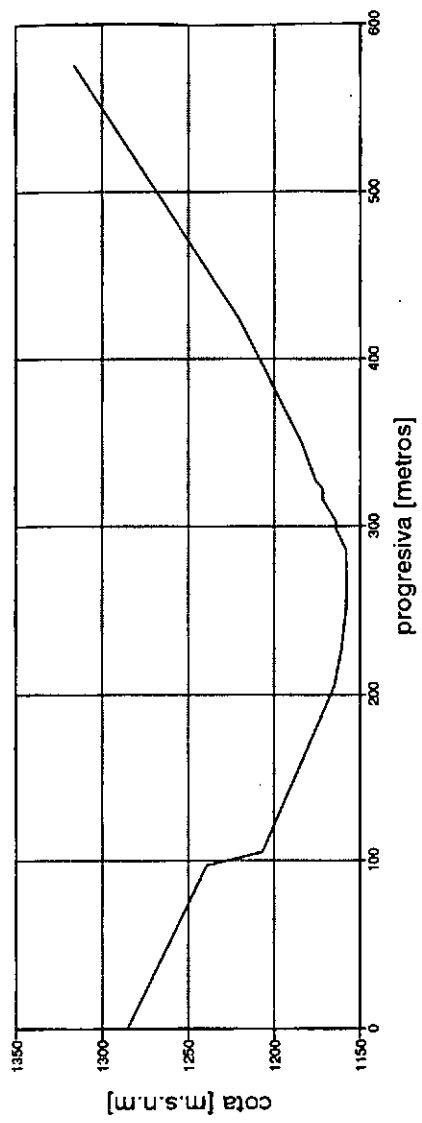
Trabajos de excavación en ambas márgenes serían de utilidad para identificar la relación de campo existente entre la brecha volcánica y las tobas blanquecinas colloncurenses que no resultó posible reconocer durante estas tareas de campo.

Además debe estudiarse el comportamiento de cuerpos interestratificados de aglomerados volcánicos muy resistentes con tobas algo friables.

Todas las consideraciones referente a la aptitud del sitio se han realizado con la suposición de que la disposición de inclinación hacia aguas arriba de las rocas de la Formación Choiyoi se debe a una topografía preexistente que condicionó la depositación. Es importante descartar, en base a tareas de reconocimiento, el origen tectónico de esta yacencia.



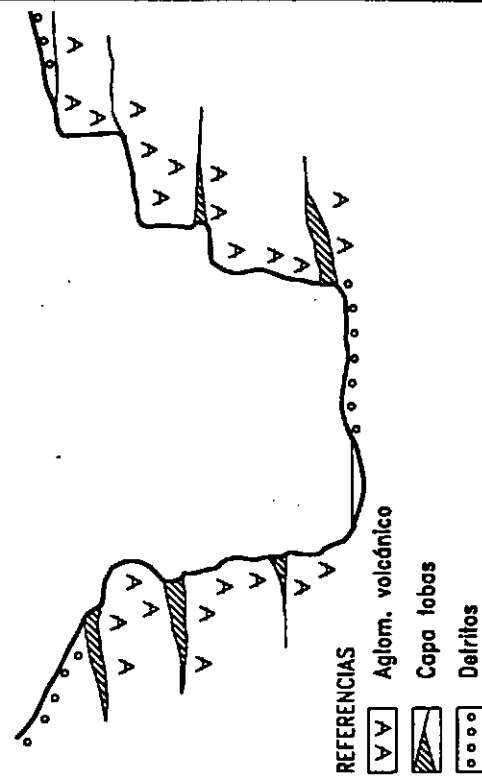
**UBICACION**



**PERFIL TOPOGRAFICO**

punto	progresiva	cota
	[metros]	[m.s.n.m.]
1	0	1.285
2	97	1.239
3	105	1.207
4	205	1.165
5	225	1.161
6	251	1.158
7	286	1.158
8	299	1.164
9	303	1.164
10	316	1.172
11	323	1.172
12	328	1.176
13	350	1.184
14	423	1.220
15	576	1.316

**PERFIL GEOLOGICO**



- REFERENCIAS
- VV Aglom. volcánico
  - Copa tobas
  - Detritos

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

Cuenca del Río Neuquén

Inventario de su Potencial Hidroeléctrico

**CURAMILEO**

CARACTERISTICAS DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO

Gráfico A.14

Escala



A





B

C





*D*

## 1. DESCRIPCION FISICA

Este tramo de valle comienza a unos 300 metros aguas abajo de la confluencia de los ríos Varvarco y Neuquén. A partir de este punto el río Neuquén hace una suave curva hacia la derecha, a cuyo término comienza el tramo de interés. A su término, 500 metros más abajo, comienza una amplia curva hacia la izquierda, rodeando un pequeño cerro. En este tramo el río escurre por un cauce único de sólo 50 a 80 metros de ancho.

Se han detectado dos emplazamientos denominados I y II, ubicados al comienzo y al final de este corredor respectivamente.

La fotografía A es una vista panorámica orientada hacia aguas arriba tomada desde un punto (aproximadamente equidistante de los extremos del tramo) ubicado en la margen izquierda. La vista incluye uno de los sitios de eventual emplazamiento (el ubicado aguas arriba) y la confluencia de los ríos Neuquén y Varvarco, mientras que la fotografía B ha sido tomada en la misma posición, pero desde un lugar más elevado.

La fotografía C es una vista hacia aguas abajo, tomada desde el mismo punto con que se ha captado la fotografía A. En cambio la fotografía D, que encierra un panorama similar a la anterior, ha sido tomada desde un punto situado un poco más abajo.

La margen derecha es más alta que la margen izquierda y presenta pendientes aproximadas entre 30°, al principio del tramo, a 80° al final del mismo. La margen izquierda es más irregular, con afloramientos rocosos que estrechan el valle.

Los Gráficos A.15.I y A.15.II, correspondientes a los emplazamientos I y II respectivamente, muestran algunos parámetros topográficos y geológicos importantes de ambos lugares

## 2. DESCRIPCION GEOLOGICA

### 2.1. ZONA DE EMPLAZAMIENTO

El emplazamiento I se caracteriza por la presencia de mantos de toba de color rojo a rosado muy intenso que ocupa, en este caso, la margen derecha. La roca es tenaz, y puede presentar una alteración incipiente.

Un diaclasamiento subvertical predominante confiere a la roca un relieve escarpado. Su densidad es variable, pero en general son unos pocos centímetros de separación entre diaclasas. El diaclasamiento es cerrado sin rellenos.

Las tobas rojizas, en la margen derecha, se encuentran cubiertas por basaltos de meseta de color gris oscuro y con disyunción columnar de desarrollo irregular.

En la margen izquierda existe un pequeño cuerpo intrusivo de pórfiro cuarcífero de color secundario (por tinción por óxidos) rojizo a anaranjado. En fractura fresca la roca posee una coloración gris clara a blanquecina. Se compone de una masa de cuarzo microcristalino en el que se hallan cristales dispersos de minerales máficos (biotita, hornblenda?) y pirita. Es característica su alta dureza por lo que se destaca claramente del relieve de las rocas acompañantes y por carecer de orientaciones preferenciales en su textura, la escasa acción erosiva le da un aspecto redondeado. Presenta un diaclasamiento moderado a intenso. Tanto las tobas de la margen derecha como el pórfiro cuarcífero se asignan al Grupo Choiyoi.

En la fotografía C puede observarse, en la margen izquierda y con un color rojo férrico, el pórfiro cuarcífero. En la roca de la margen derecha, mejor expuesta en la parte central de la fotografía, aparecen las tobas rojas, que aquí presentan un tinte más rosado.

En el emplazamiento ubicado aguas abajo, la margen izquierda está formada por las tobas rojizas ya mencionadas. El diaclasamiento vertical posee una densidad variable entre 20 y 100 cm. de separación entre diaclasas.

En la margen izquierda la roca posee una cierta alteración superficial y presenta un cierto manto que se aprecia en la fotografía C, donde también es evidente el diaclasamiento vertical intenso y la presencia de niveles tobáceos más friables hacia el sector superior del perfil.

## 2.2. ZONA DE EMBALSE

El embalse se desdoblaría en dos ramas, cada una de ellas ingresando en los valles de los ríos Neuquén y Varvarco.

En la rama del valle del río Neuquén, hacia aguas arriba continúan las rocas efusivas con algunos cuerpos intrusivos de reducido tamaño. Los basaltos se hallan en la parte superior coronando los depósitos de tobas. Aunque se los presupone marcadamente permeables, no es de esperar que comprometan al embalse, teniendo en cuenta su posición topográfica relativamente elevada.

El valle del río Varvarco se caracteriza por la presencia de rocas andesíticas que, en algunos sitios, han sido intruídas por cuerpos de granodiorita, la que puede estar muy diaclasada. Es común la presencia de depósitos glaciares y fluvio-glaciares formados por bloques, gravas, arenas y limos sin estratificación definida y ninguna gradación. Es importante, en el futuro, establecer las relaciones de campo de estas rocas y evaluar la presencia de niveles permeables. No se observan condiciones desfavorables que impidan alojar un futuro embalse.

## 2.3. ZONA DE YACIMIENTO DE MATERIALES DE PRESTAMO

Las fuentes son escasas y deben investigarse. Fundamentalmente habría que recurrir a depósitos glaciares situados aguas arriba y a tobas colloncurenses alteradas existentes aguas abajo del sitio. Cantidades pequeñas de gravas limpias pueden ser extraídas de las playas ubicadas en el valle del río (ligeramente aguas arriba de la confluencia).

## 2.4. EVALUACION DE LAS CONDICIONES GEOLOGICAS

En el eje I es necesario reconocer las condiciones de permeabilidad vinculadas al diaclasamiento de la roca y establecer con detalle la relación del cuerpo cuarcífero con las tobas circundantes, aunque de la observación surge que el contacto es neto por lo que no sería problemático.

Con relación al eje II, las tobas rojizas, si bien diaclasadas, son poco permeables y muy tenaces. Se concluye que *ambos sitios son aptos para el emplazamiento de obras de cierre.*

## 2.5. TAREAS DE RECONOCIMIENTO DE CAMPO RECOMENDADAS

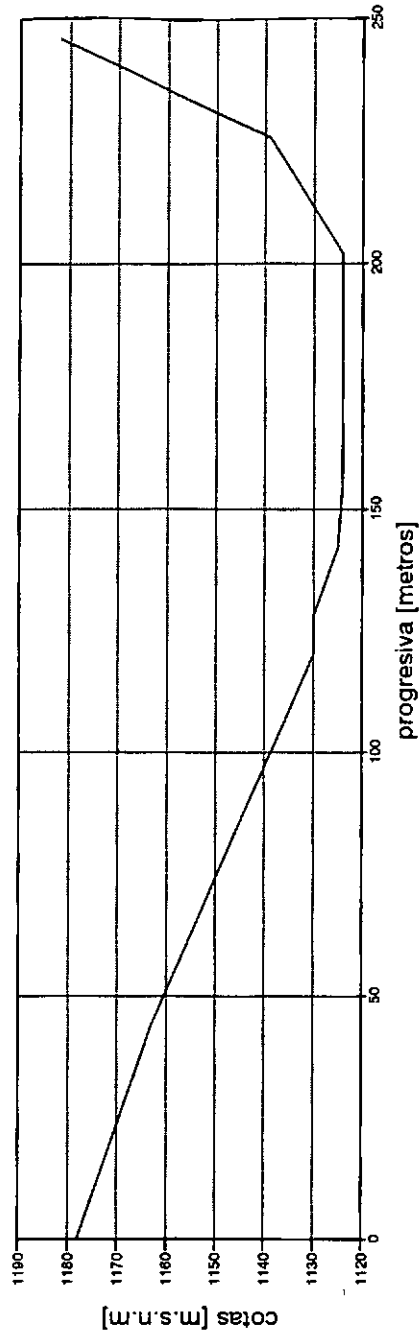
En ambos emplazamientos, deben hacerse destapes en la parte inferior y media de la margen derecha que se encuentra cubierta por detritos de falda, si bien es presumible la existencia de mantos de tobas rojas. Se recomienda la ejecución de galerías exploratorias y calicatas para observar y realizar ensayos en la roca fresca. También se hace necesario identificar las dimensiones y las relaciones de campo del pórfiro cuarcífero.

La zona del embalse en el valle del río Varvarco, por hallarse muy cubierta, debe ser mapeada con el complemento de tareas de destape en lugares estratégicos que sirvan para conocer las relaciones de campo entre las rocas aflorantes.

En función de la intensidad del diaclasamiento, es necesario realizar un relevamiento de los sistemas de diaclasas, determinando dirección e inclinación, densidad y peso estadístico de los juegos de diaclasas principales. En los sitios de emplazamiento de las obras de cierre es conveniente realizar ensayos de permeabilidad in situ.

Adicionalmente, en el emplazamiento II, debe investigarse la parte inferior de la margen izquierda (cubierta por bloques y detritos) mediante calicatas.

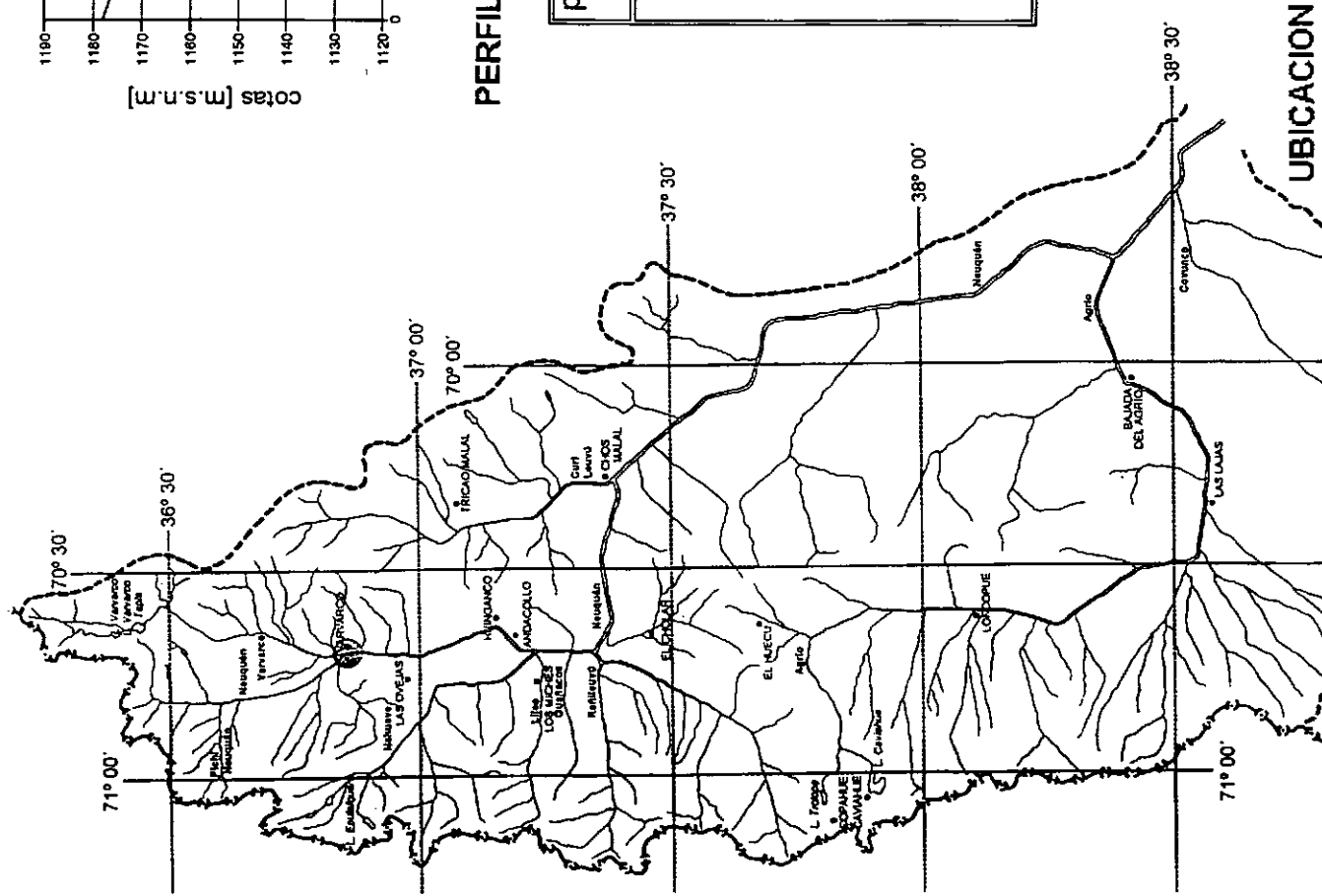
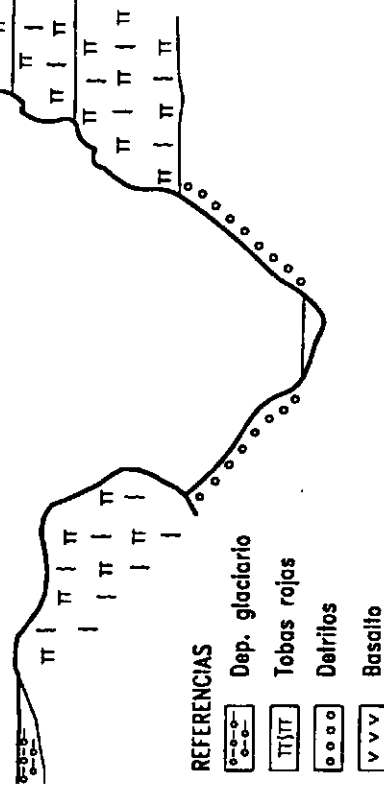




# PERFIL TOPOGRAFICO

punto	progresiva	cota
	[metros]	[m.s.n.m]
1	0	1.178
2	44	1.163
3	120	1.130
4	128	1.130
5	142	1.125
6	155	1.124
7	202	1.124
8	226	1.139
9	246	1.182

# PERFIL GEOLOGICO



**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**  
Cuenca del Río Neuquén  
Inventario de su Potencial Hidroeléctrico

**Cuenca del Río Neuquén  
Inventario de su Potencial Hidroeléctrico**

**VARVARCO (EJE II)**

VARVARCO (EJE II)

## CARACTERÍSTICAS DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO

Gráfico A.15.11

## Escala





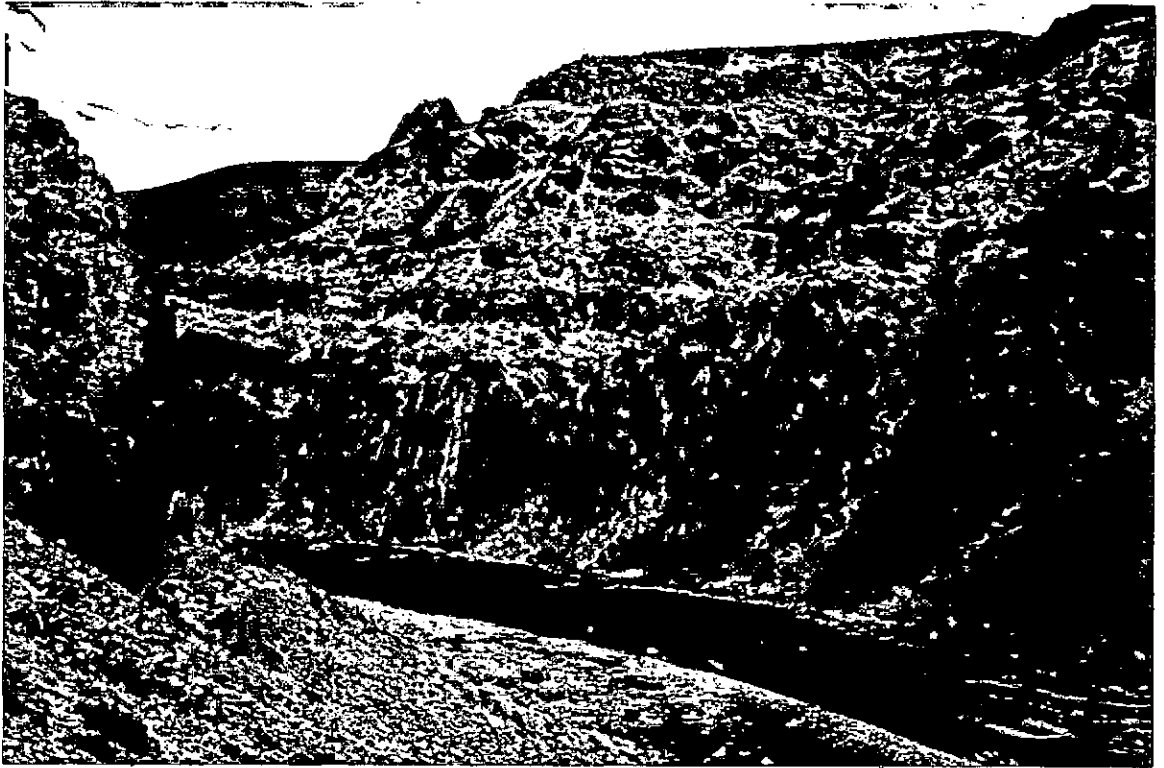
A



**B**



**C**



*D*

## 1. DESCRIPCION FISICA

Inmediatamente aguas abajo de la desembocadura del arroyo Huaraco, que ingresa por la margen izquierda, el valle del río Neuquén se estrecha, presentándose, antes de girar hacia el oeste, un sitio con características planialtimétricas interesantes para el emplazamiento de una presa.

La margen izquierda, que alcanza una altura importante, está conformada por una ladera de pronunciada pendiente, que presenta una cobertura vegetal con una densa cantidad de afloramientos rocosos.

La margen derecha, de menor altura en las proximidades del río, es en un macizo rocoso que cae casi verticalmente hacia el cauce del río. El río tiene un ancho entre 30 y 40 metros coincidiendo prácticamente con el ancho del valle.

La fotografía A es una visión panorámica del sitio de emplazamiento tomada desde aguas arriba, desde la margen izquierda.

El Gráfico A.16 es una reseña de los aspectos topográficos y geológicos, considerados más relevantes, del lugar.

## 2. DESCRIPCION GEOLOGICA

### 2.1. ZONA DE EMPLAZAMIENTO

Las rocas presentes en área son porfiritas y pórfiro cuarcíferos que, en su exterior, presentan colores vivos en la gama del verde y el rojo. El color primario es gris oscuro a verde oliva.

Las rocas son de grano muy fino, destacándose sobre la pasta oscura la presencia de pirita. Resaltan en el paisaje por su alta dureza que provoca una erosión diferencial. Es frecuente la intercalación de brechas volcánicas muy tenaces con matriz cuarzosa de grano microcristalino.

La roca está muy diaclasada, siendo el diaclasamiento cerrado, sin relleno a no ser por pátinas de oxidación. Estas rocas pertenecen al Grupo Choiyoi.

### 2.2. ZONA DE EMBALSE

Tobas rojizas y andesitas del Grupo Choiyoi, tobas del Collón Curá y basaltos de meseta conforman las rocas que inundará el eventual embalse. No se prevén inconvenientes de significación.

### 2.3. ZONA DE YACIMIENTO DE MATERIALES DE PRESTAMO

Los materiales granulares gruesos pueden obtenerse de la terraza ubicada aguas abajo, aunque el volumen parece insuficiente.

Los materiales finos pueden obtenerse de los yacimientos de tobas alteradas cerca de la confluencia del Neuquén con el arroyo Ranquileo, aproximadamente a 6,5 Km. de este lugar. Este yacimiento, relativamente extenso, puede ser de utilidad para la construcción de más de un cierre. Sin embargo es necesario descartar en su composición, la presencia de arcillas expansivas u otro mineral deletéreo.

### 2.4. EVALUACION DE LAS CONDICIONES GEOLOGICAS

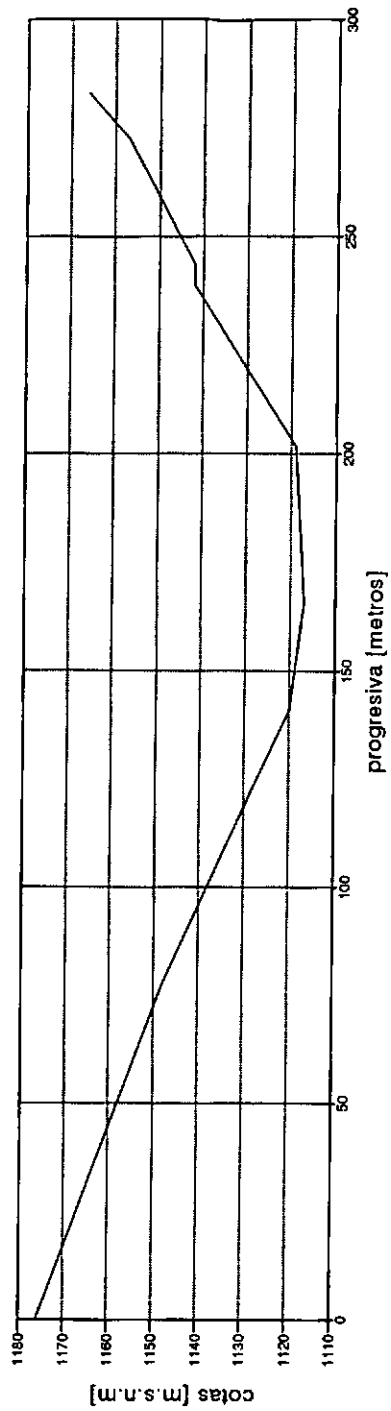
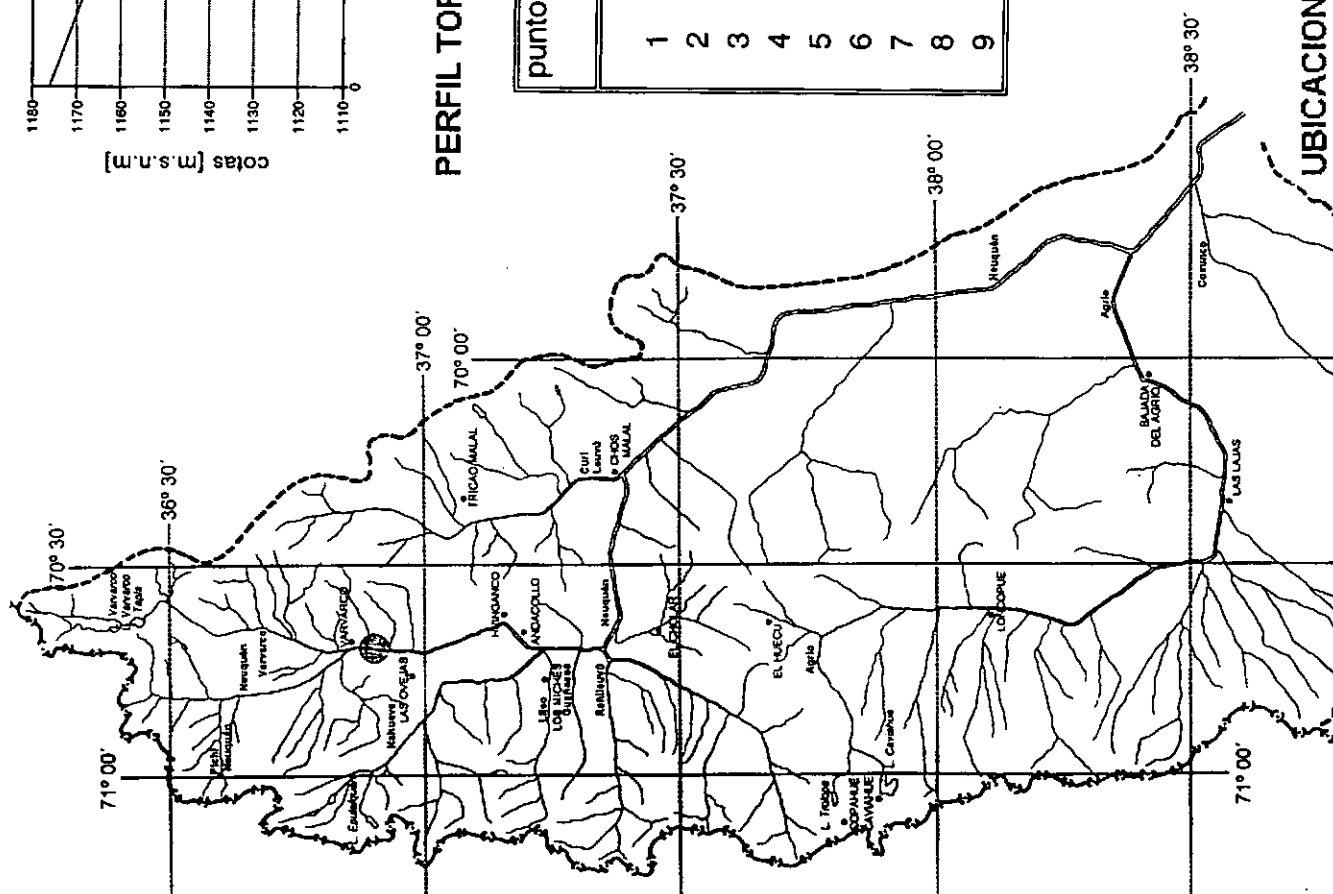
*Las condiciones de fundación son favorables,* aunque es conveniente revisar la relación estructural entre las porfiritas y las demás rocas circundantes. Desde el punto de vista geomecánico no es de esperar inconvenientes. Las dudas se vinculan al diaclasamiento de intensidad variable que la afecta.

### 2.5. TRABAJOS DE RECONOCIMIENTO DE CAMPO RECOMENDADAS

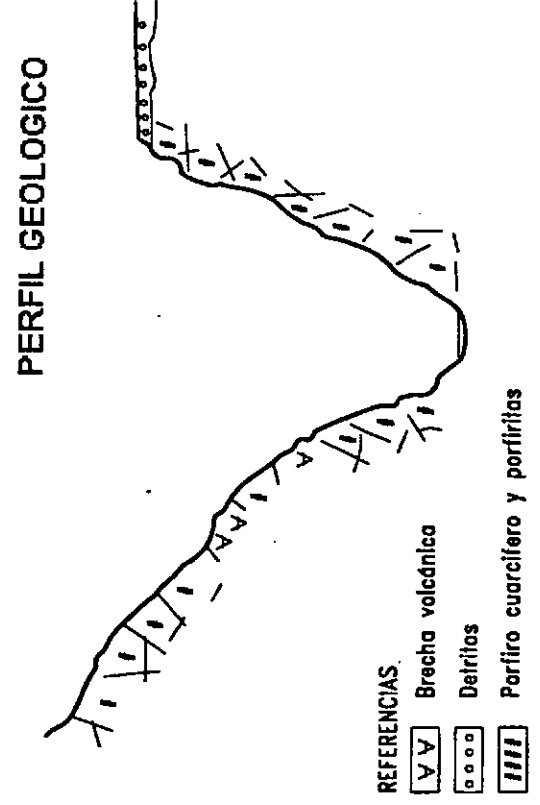
Conviene revisar las relaciones de campo de las porfiritas con las andesitas y tobas que se hallan próximas, para lo cual debe encararse un mapeo de detalle.

En la zona de cierre los contactos se hallan cubiertos por suelo vegetal y depósitos de remoción, por lo que su reconocimiento será posible mediante la excavación de calicatas y trincheras y, eventualmente, alguna galería exploratoria. Además es necesario conocer las condiciones de permeabilidad creadas por el diaclasamiento realizando ensayos in situ.

En función de la intensidad del diaclasamiento se recomienda llevar a cabo un relevamiento de los sistemas de diaclasas para determinar dirección e inclinación, densidad y peso estadístico de los juegos de diaclasas verticales.



punto	progresiva	cota
	[metros]	[m.s.n.m]
1	0	1.176
2	78	1.148
3	141	1.120
4	166	1.117
5	202	1.119
6	239	1.142
7	244	1.142
8	273	1.157
9	283	1.166



A



## 1. DESCRIPCION FISICA

A la altura de la desembocadura del arroyo Coli Michicó, tributario por margen izquierda, el valle del río Neuquén presenta, en la zona próxima al río, un estrechamiento que se extiende a lo largo de 1 Km. aproximadamente.

En este tramo, la ladera izquierda tiene, en proximidades al río, una altura mayor que la derecha, terminando esta última en una terraza de suave pendiente hasta alcanzar un talud que se eleva bruscamente. En ambos márgenes se observan afloramientos de rocosos que se destacan sobre una cubierta vegetal.

A lo largo del todo el tramo el cauce del río tiene el mismo ancho que el valle (40-50 metros). Se han considerado dos ejes de emplazamiento, denominados I y II en el sentido de la corriente, cuya aptitud topográfica los califica para el emplazamiento de una presa. Se encuentran ubicados al principio y al final del tramo descrito, distantes aproximadamente 1 Km.

La fotografía A. es una vista panorámica del eje I, tomada desde aguas abajo y desde la margen izquierda. Desde la misma margen y desde aguas arriba, se ha logrado la fotografía B correspondiente al eje II, en el otro extremo del tramo en consideración.

En los Gráficos A.17.I y A.17.II, correspondiente a los ejes I y II respectivamente, puede observarse algunas de las características topográficas y geológicas sobresalientes de ambos sitios de emplazamiento.

## 2. DESCRIPCION GEOLOGICA

### 2.1. ZONA DE EMPLAZAMIENTO

Los emplazamientos I y II presentan condiciones geológicas muy similares por lo que se describirán conjuntamente. Se trata de andesitas (andesitas basálticas?) que presentan una disyunción columnar irregular y fuerte diaclasamiento subvertical. Su color varía de color gris oscuro a parduzco, y son frecuentes los niveles vesiculares. Dos o tres coladas son identificables, aunque podrían ser más dado lo irregular de los afloramientos.

Estas rocas deben su tenacidad a lavas muy viscosas y generan un paisaje sumamente agreste. Algunas coladas podrían ser consideradas basálticas. En general la Serie Andesítica a la que pertenecen, presenta en esta región andesitas, andesitas basálticas y basaltos olivínicos.

En la fotografía A, en la margen derecha pueden identificarse tres coladas de andesita superpuestas. El valle transversal en la margen izquierda es el arroyo Coli Michicó.

### 2.2. ZONA DE EMBALSE

Andesitas, coladas basálticas y tobas colloncurenses afloran en las márgenes del río aguas arriba. Los mayores problemas pueden ocurrir por fugas de agua a través de niveles muy permeables entre coladas o por los contactos entre las distintas formaciones.

### 2.3. ZONA DE YACIMIENTO DE MATERIALES DE PRESTAMO

Los materiales granulares gruesos son francamente escasos en las inmediaciones.

Los materiales finos pueden provenir de tobas blanquecinas alteradas que se alojan en la margen derecha. Estas tobas deben ser investigadas cuidadosamente, ya que se estima probable la presencia de arcillas expansivas originadas por la descomposición de material vítreo.

### 2.4. EVALUACION DE LAS CONDICIONES GEOLOGICAS

Ambos emplazamientos son igualmente aptos. *No se han detectado elementos que puedan indicar la inconveniencia para el emplazamiento de obras de cierre.*

Las condiciones de permeabilidad del macizo rocoso y la imposibilidad de contar con materiales granulares gruesos suficientes en las inmediaciones, serán los condicionantes de mayor peso en oportunidad de evaluaciones más finas.



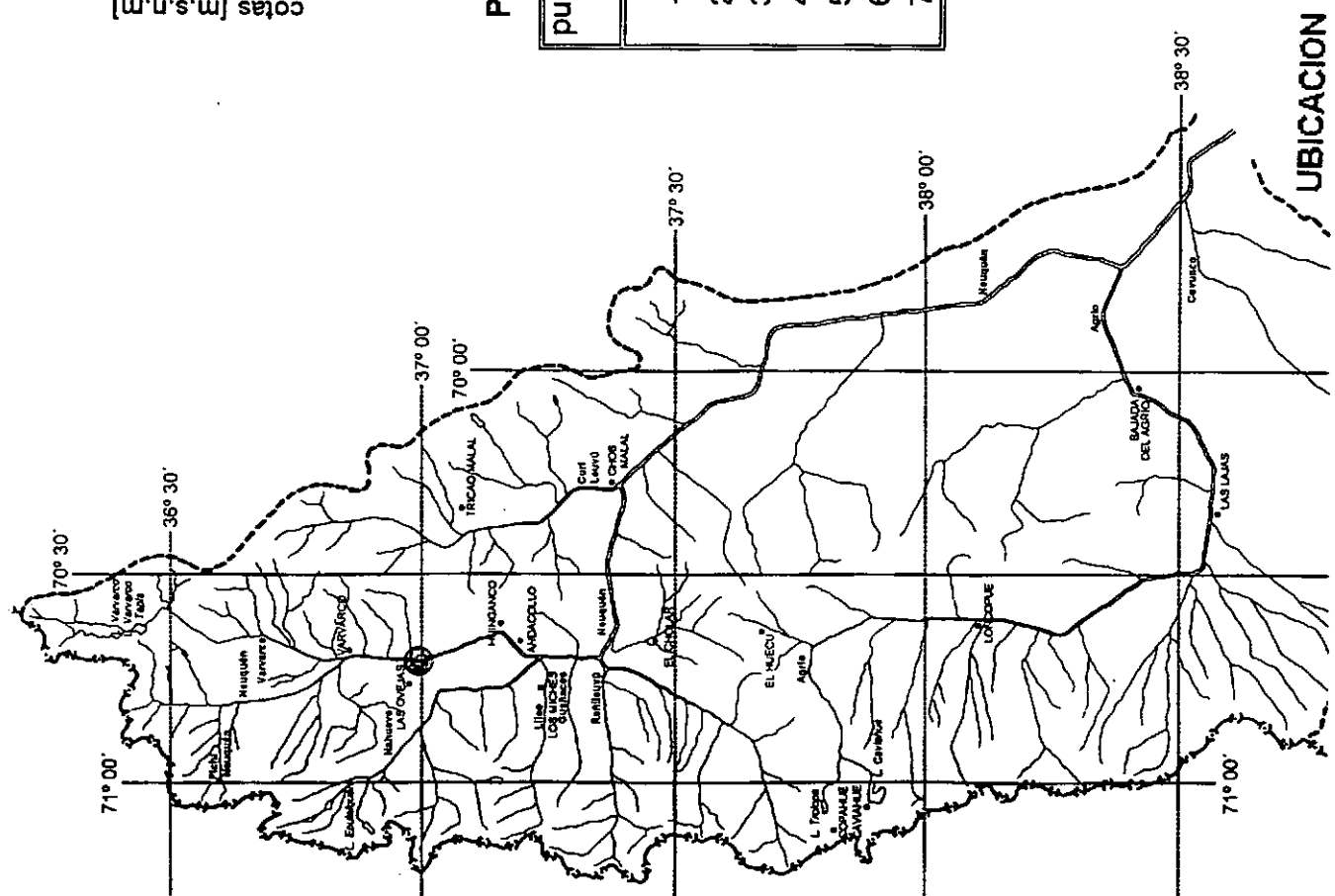
La investigación de contactos entre coladas próximas al cierre y la parte proximal del lago resulta fundamental. Desde el punto de vista geomecánico la roca es buena. Queda por conocer en detalle las condiciones de los contactos entre coladas, que suelen complicarse por la presencia de material escoriáceo o incluso de material arenoso y gravilla, arrastrados por el frente de la colada. Las observaciones de campo parecen mostrar un contacto "soldado" entre coladas. Ello imposibilita establecer su ubicación. Sin embargo, dada la relevancia de este aspecto geológico, es importante una acabada investigación para su cabal conocimiento.

## 2.5. TAREAS DE RECONOCIMIENTO DE CAMPO RECOMENDADAS

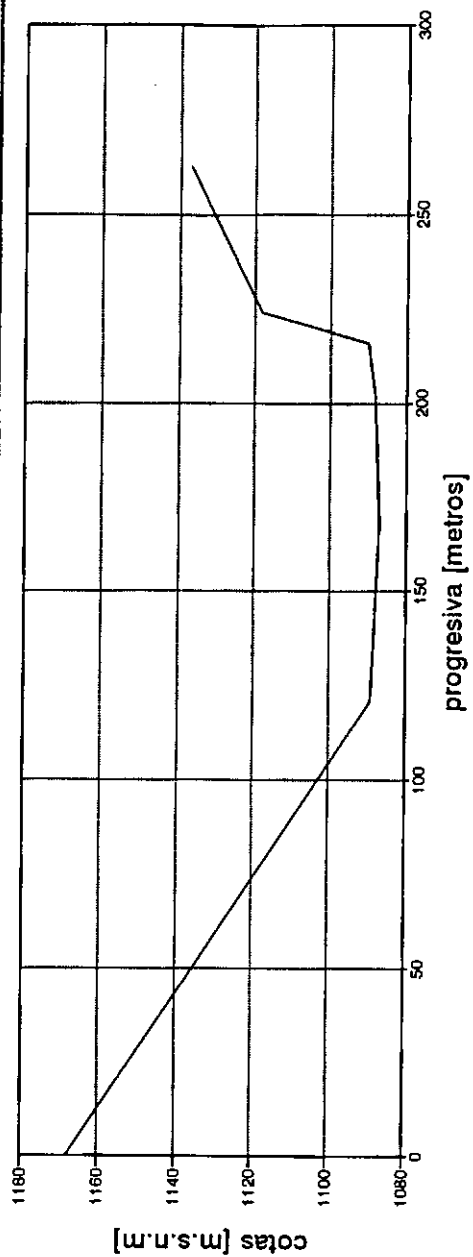
Las zonas de escorias, túneles de lava y estructuras permeables vinculadas a las coladas deben ser identificadas y mapeadas para analizar su efecto en la estabilidad y estanqueidad de las obras.

Las relaciones entre la andesita, las tobas colloncurenses y las coladas basálticas deben reconocerse mediante la excavación de trincheras y calicatas. Ensayos de permeabilidad in situ y desde perforaciones exploratorias serán de gran interés para caracterizar la roca de fundación. El estribo de la margen izquierda del emplazamiento II requiere de excavaciones que permitan completar la información del perfil geológico.





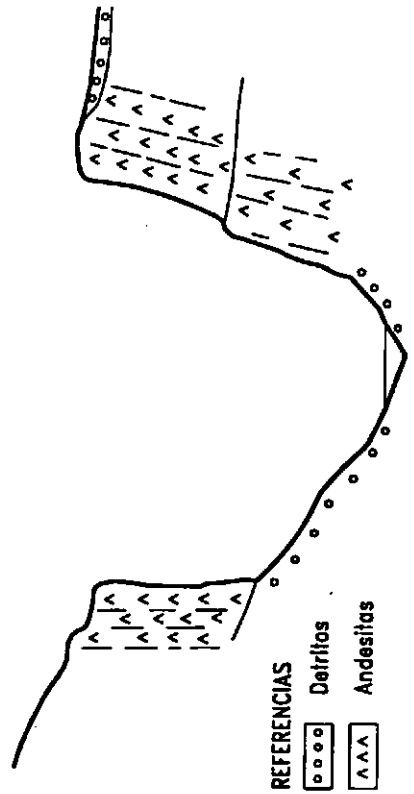
UBICACION



PERFIL TOPOGRAFICO

punto	progresiva	cota
	[metros]	[m.s.n.m.]
1	0	1.168
2	121	1.089
3	168	1.087
4	202	1.088
5	216	1.090
6	224	1.118
7	263	1.137

PERFIL GEOLOGICO





A



B

## 1. DESCRIPCION FISICA

El sitio se lo ha identificado en un estrechamiento del valle del río Neuquén, en una zona que tiene un ancho del orden de 40 a 50 metros. La ubicación aproximada es 9 Km. aguas abajo de la desembocadura del arroyo Coli Michicó, que ingresa por la margen izquierda.

Aguas arriba de este lugar, por la margen izquierda, ingresa un arroyo sin nombre y aguas abajo, por la margen derecha, otro arroyo sin nombre, lo que limita la cantidad de sitios de emplazamientos a un único lugar. Superado este último arroyo, el río hace una curva de 90° hacia la izquierda.

La fotografía A es una vista panorámica, tomada desde la margen izquierda y hacia aguas abajo del sitio (en correspondencia con los afloramientos rocosos de la izquierda).

Sobre la margen izquierda se ubican potentes afloramientos rocosos, con fuerte pendiente hacia el río. La margen derecha forma parte de la ladera este del cerro Buta Pailán.

En el Gráfico A.18 se muestran las características topográficas y geológicas preponderantes del lugar identificado.

## 2. DESCRIPCION GEOLOGICA

### 2.1. ZONA DE EMPLAZAMIENTO

En la margen izquierda se presenta una roca basáltica cuyo color externo (secundario) es gris amarillento a gris anaranjado, pero en fractura se observan tonalidades de gris oscuro. Presenta un grado de alteración incipiente a débil.

Se intercalan mantos de brecha basáltica con clastos y bloques de composición y granulometría variadas, que fueron probablemente incorporados por el avance de la lava viscosa. Se aprecian discontinuidades subhorizontales que podrían indicar límites entre coladas. Se trata de un manto basáltico dentro de la sucesión de brechas volcánicas, tobas y pórfidos cuarcíferos del Grupo Choiyoi.

La margen derecha está constituida por rocas andesíticas de color rojizo externo por tinción con óxidos e interiormente de color gris oscuro a gris verdoso asignadas a la Serie Andesítica. Está muy diaclasada, siendo las diaclasas mayoritariamente cerradas.

Por encima apoyan las tobas colloncurenses, si bien no se ha podido identificar claramente la zona de contacto.

Obsérvese en la fotografía A, el aspecto contrastante del basalto de la margen izquierda, de formas de erosión redondeadas, con el relieve áspero y rugoso de la andesita de la margen derecha. El pasaje a las tobas está oculto por detritos y cubierta vegetal.

### 2.2. ZONA DE EMBALSE

Las rocas que integran la sucesión aguas arriba son andesitas, coladas basálticas y tobas colloncurenses.

Los mayores problemas pueden ocurrir por fugas de agua a través de niveles muy permeables entre coladas, y deslizamientos por niveles de toba alterados y saturados de agua.

### 2.3. ZONA DE YACIMIENTO DE MATERIALES DE PRESTAMO

Aguas arriba existen depósitos de gravas y arenas limpias que será necesario estudiar para caracterizarlos y cuantificar su volumen disponible.

La alternativa de materiales finos son nuevamente las tobas alteradas de la Formación Collón Curá. La investigación de este material debe estar orientada fundamentalmente al conocimiento del volumen disponible y composición mineralógica para detectar la eventual presencia de minerales expansivos en presencia de agua.

#### 2.4. EVALUACION DE LAS CONDICIONES GEOLOGICAS

*En términos geomecánicos el macizo rocoso es medianamente satisfactorio para el emplazamiento de obras de cierre.*

La margen derecha presenta condiciones geomecánicas buenas. Sólo queda por identificar los contactos entre coladas y las relaciones de campo con otras rocas.

En la margen izquierda las condiciones que se visualizan son mediocres. Quedan muchos aspectos que es necesario investigar, entre los que pueden mencionarse los posibles niveles escoriáceos muy permeables y las relaciones entre las distintas unidades de roca.

#### 2.5. TAREAS DE RECONOCIMIENTO DE CAMPO RECOMENDADAS

Destapes y calicatas deben realizarse en la margen izquierda donde el basalto se halla parcialmente cubierto por detritos de falda. En función de la heterogeneidad litológica de la margen derecha, es necesario un plan de reconocimiento y mapeo de las unidades de roca.

Conviene revisar la zonas de contacto entre las unidades rocosas y entre las coladas basálticas.

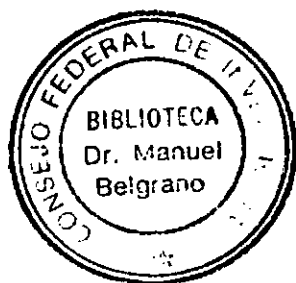
En la margen derecha, las andesitas presentan condiciones geomecánicas buenas, pero es importante identificar el contacto andesita-tobas blanquecinas, cuya ubicación no pudo detectarse con claridad en esta campaña.







A



## 1. DESCRIPCION FISICA

El sitio detectado se halla ubicado sobre el río Neuquén, 3,5 Km. aguas abajo del sitio precedente. La fotografía A es una vista panorámica, tomada desde la margen izquierda y hacia aguas abajo de este tramo de valle. El sitio de emplazamiento se ubica frente al afloramiento rocoso que se destaca en la misma margen.

La fotografía B, tomada desde el lugar de emplazamiento hacia aguas abajo, muestra una panorama del valle en esa dirección.

La ladera izquierda presenta mayor irregularidad que la derecha, por la existencia de numerosos arroyos que la surcan, y por tener mayores pendientes. La margen derecha, en las proximidades del río, tiene formas más suaves y redondeadas y es bastante más baja que la izquierda, lo que dificulta la selección de un sitio con condiciones propicias para un cierre. Esta margen forma parte de la ladera E del cerro Buta Pailán.

De todas maneras el sitio seleccionado ofrecería buenas condiciones topográficas para un presa no muy alta, por tratarse de un tramo en que el valle mantiene un ancho del orden de 100 metros y por la existencia de afloramientos rocosos en ambas márgenes. La fotografía C es una vista del sitio detectado para la ubicación de una presa.

En el Gráfico A.19 se exponen las características topográficas y geológicas sobresalientes de este lugar.

## 2. DESCRIPCION GEOLOGICA

### 2.1. ZONA DE EMPLAZAMIENTO

Afloran aquí brechas volcánicas de color gris claro a verdoso del Grupo Choiyoi, con una estructura interna fluidal que, en parte, se asemeja con una estructura ignimbrítica.

La fotografía D es una vista de la ladera izquierda del sitio en donde pueden apreciarse las brechas volcánicas. La roca es muy tenaz y se destaca en el paisaje por su aspecto rugoso y la erosión diferencial que le provoca.

Presenta un diaclasamiento intenso que, en algunas porciones del macizo, provoca una cierta cataclasis. El sistema de diaclasas más importantes es de rumbo casi paralelo al río (N 230°) e inclina fuertemente al SE (50°-60°). También lo acompaña un sistema de diaclasas mejor desarrolladas en la margen derecha de rumbo E-W que inclinan 40° aguas abajo.

En la fotografía E, que muestra en detalle el macizo rocoso de la margen izquierda, puede apreciarse el diaclasamiento intenso de la brecha volcánica.

### 2.2. ZONA DE EMBALSE

Las rocas que integran la sucesión aguas arriba son andesitas, coladas basálticas y tobas colloncurenses. Los mayores problemas pueden ocurrir por fugas de agua a través de niveles muy permeables entre coladas, y deslizamientos por niveles de toba alterados y saturados de agua (ver fotografía A).

### 2.3. ZONA DE YACIMIENTO DE MATERIALES DE PRESTAMO

Aguas arriba existen depósitos de gravas y arenas limpias que deben clasificarse y cuantificarse su disponibilidad.

La alternativa de materiales finos son nuevamente las tobas alteradas de la Formación Collón Curá que deben analizarse con la finalidad de conocer su volumen disponible y la eventual presencia de compuestos expansivos.

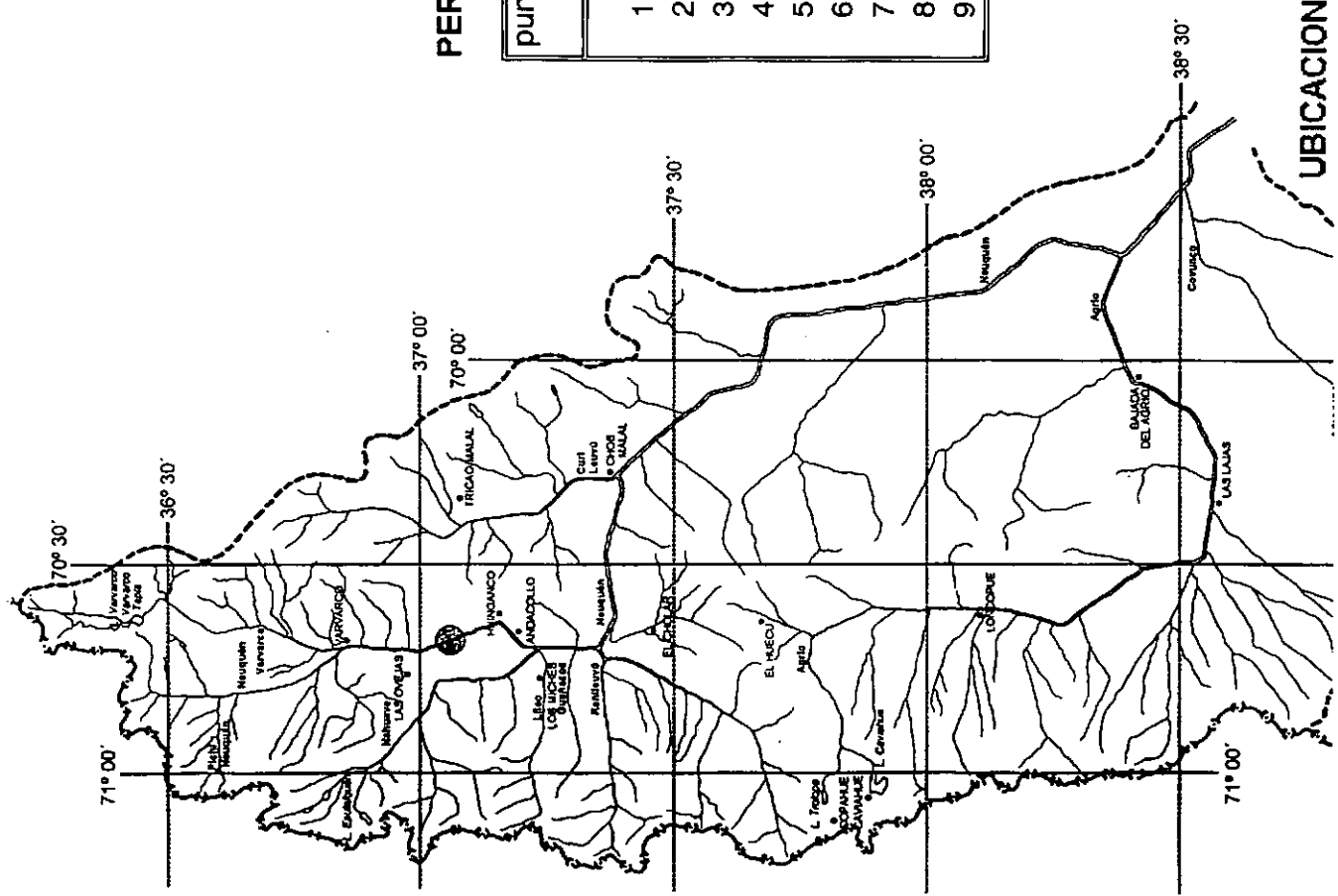
### 2.4. EVALUACION DE LAS CONDICIONES GEOLOGICAS

La roca es de buena calidad salvo en los sitios donde el diaclasamiento se hace muy intenso provocando niveles cataclásticos. *Se concluye en que el sitio es apto para el emplazamiento de obras de cierre.*

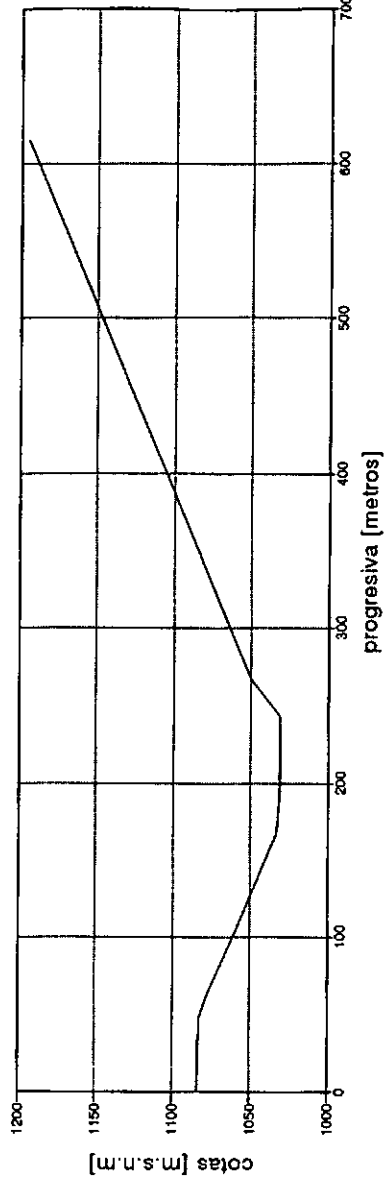
## **2.5. TAREAS DE RECONOCIMIENTO DE CAMPO RECOMENDADAS**

Trincheras y calicatas en la margen derecha serán de utilidad para conocer la parte superior del estribo que se encuentra cubierta y en general para visualizar el aspecto de la roca en niveles más profundos.

Se recomienda relevar los sistemas de diaclasas determinando dirección e inclinación, densidad y peso estadístico de los juegos de diaclasas principales.



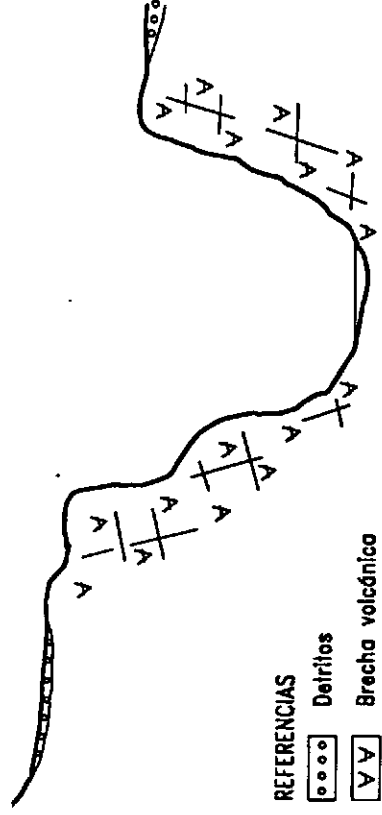
**UBICACION**



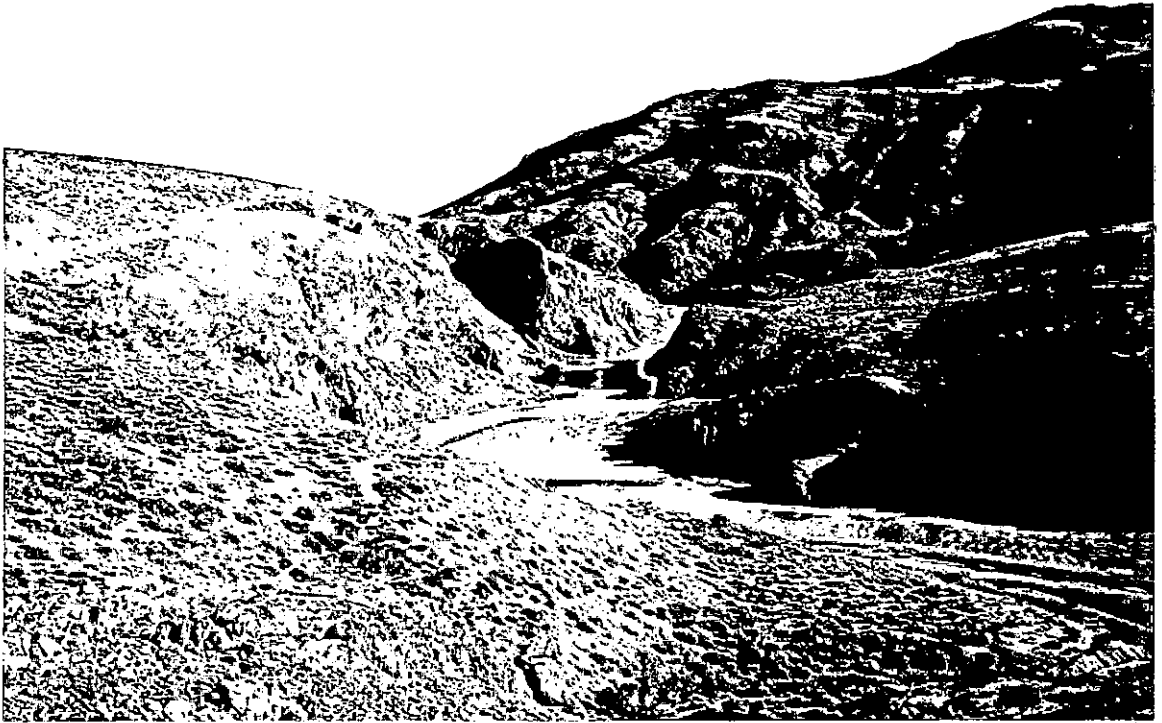
**PERFIL TOPOGRAFICO**

punto	progresiva	cota
	[metros]	[m.s.n.m]
1	0	1.084
2	48	1.083
3	63	1.078
4	105	1.059
5	167	1.033
6	193	1.031
7	244	1.031
8	268	1.050
9	615	1.195

**PERFIL GEOLOGICO**



- REFERENCIAS**
- Delritos
  - Brecha volcánica



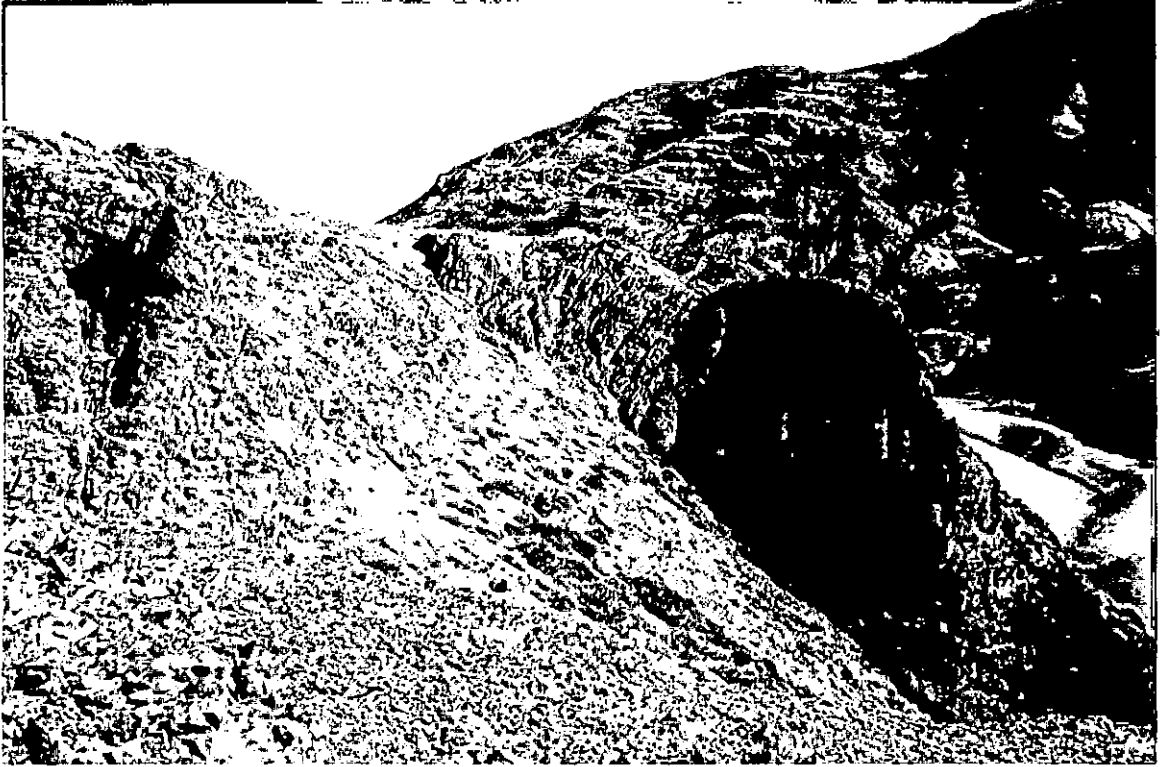
**A**



**B**



C



**D**



**E**

## 1. DESCRIPCION FISICA

En este caso no se trata de un tramo de valle que presente varias posibilidades para la ubicación de cierres, sino de la selección de dos sitios puntuales, distanciados 700 metros entre sí. La fotografía A es vista panorámica del valle tomadas desde aguas arriba. En ella pueden visualizarse los dos sitios de emplazamiento.

El emplazamiento I, ubicado inmediatamente aguas arriba de la desembocadura por la margen derecha del arroyo Melchahué, es de menor altura que el emplazamiento II, sobre todo en su ladera derecha, que tiene características de una colina de formas onduladas, suaves y redondeadas, que se extiende en forma casi horizontal alejándose del río. Esta ladera separa al río Neuquén del arroyo Melchahué, los que en un breve trayecto son casi paralelos. La ladera izquierda tiene mayor pendiente que la derecha por la presencia de afloramientos rocosos que le confieren un aspecto rugoso.

La fotografía B es una vista, tomada desde aguas abajo, de este lugar de emplazamiento.

El emplazamiento II, aguas abajo del anterior, se destaca claramente por tratarse de un estrechamiento brusco del río. Este, luego de sobrepasar la desembocadura del arroyo Melchahué, traza una amplia curva hacia la izquierda dejando, sobre la margen derecha, una ancha y extensa playa de grava de aproximadamente 500 metros de longitud. En este punto se encuentra con las altas paredes verticales de potentes macizos rocosos, en ambas márgenes, que lo obligan a hacer una cerradísima vuelta hacia la izquierda, hasta circular por unos 60 a 70 metros, en sentido contrario.

Un detalle que caracteriza a este sitio es la presencia de un enorme bloque con forma de punta de lanza que emerge del cauce del río, el cual queda dividido en dos brazos, con una altura similar a las de las barrancas verticales de ambas márgenes. El brazo de la margen derecha sólo entraría en funcionamiento en épocas de aguas altas.

En la fotografía C puede visualizarse, el aspecto de un sector ubicado inmediatamente aguas arriba del emplazamiento II.

La ladera derecha semeja una gran colina de formas suaves y redondeadas que al llegar al río cae a pique en una barranca de gran altura, casi vertical. La ladera izquierda está constituida por las estribaciones del cerro Chenque Malal, de fuerte pendiente y una altura que supera los 2.500 m.s.n.m. Sobre esta margen también se presenta la barranca vertical y de gran altura. Lo escabroso, irregular y empinado del terreno hizo imposible captar una fotografía panorámica del sitio desde esta margen. Sólo desde muy lejos, lo que dificulta la apreciación de detalles, se logró un ángulo más o menos apropiado (ver fotografías A y B).

En los Gráficos A.20.I y A.20.II, referidos a los ejes I y II respectivamente, pueden apreciarse algunas características topográficas y geológicas de ambos lugares.

## 2. DESCRIPCION GEOLOGICA

### 2.1. ZONA DE EMPLAZAMIENTO

En primer lugar se realiza la descripción correspondiente al eje I. Se caracteriza por la presencia de porfiritas asignadas al grupo Choiyoi (Permo-Triásico) de viva coloración rojiza y verdosas en su parte externa e internamente con tonalidades grisáceas más claras. Son rocas muy tenaces que resaltan en el paisaje por su dureza. Poseen un diaclasamiento subvertical muy marcado que origina laderas empinadas y un relieve muy áspero que contrasta con las rocas circundantes.

Estructuralmente se destacan las diaclasas subverticales que tienen una orientación aproximada N-S y son paralelas al río. Se encuentran abiertas y sin relleno, probablemente por efecto de la descompresión de la roca de superficie.

Hacia la margen derecha las porfiritas pasan a las andesitas de la serie Andesítica (infraterciarias). Aparentemente la acción erosiva ha puesto al descubierto las porfiritas más



antiguas, que en la margen derecha, están cubiertas por andesitas. La relación entre las andesitas y porfiritas es por discordancia erosiva.

En la margen izquierda las porfiritas pasan a las tobas inferiores del Grupo Choiyoi.

La margen derecha está muy cubierta, pero el cambio a un relieve algo más suave sugiere el pasaje a las andesitas. La porción más alta está ocupada por una angosta "lengua" basáltica. Se trata de una meseta muy elongada y esbelta limitada, al norte, por el arroyo Lamita y al sur, por el arroyo Melchahué. Esta meseta basáltica inclina suavemente hacia el río Neuquén y la subyacen depósitos tobáceos blanquecinos.

En el eje II, se presenta una garganta angosta con un esbelto pilar rocoso en el medio, que le da al cierre la forma de W. Véase en el fondo de la vista panorámica de las fotografías D y E el pilar de porfinita en medio del valle. El sitio está excavado en porfiritas de colores rojizos externamente y de un gris violáceo a azulado en fractura fresca. En la fotografía A puede verse el aspecto externo y el diaclasamiento intenso en la porfinita.

La roca muestra fenocristales de plagioclasa y feldespatos potásicos inmersos en una pasta afanítica. Estas rocas, asignadas al Grupo Choiyoi (Permo-Triásico) son muy tenaces y resaltan en el paisaje por su dureza. Poseen un diaclasamiento subvertical marcado que origina laderas empinadas y un relieve muy áspero que contrasta con las rocas circundantes.

Estructuralmente se destacan las diaclasas subverticales que tienen una orientación aproximada N-S y son paralelas al río, no poseen relleno alguno y se encuentran abiertas, posiblemente por efecto de la descompresión de la roca en la superficie.

## 2.2. ZONA DE EMBALSE

Andesitas, coladas basálticas y tobas blanquecinas colloncurenses, ocupan el área de embalse. Aguas arriba se presenta una colada de lava que inclina hacia el valle en forma suave. Se debe investigar si las condiciones geomecánicas de la colada y las tobas subyacentes pueden volverse inestables al saturarse con agua del lago, provocando deslizamientos de magnitud favorecidos por la pendiente hacia el valle. Adicionalmente las tobas pueden sucumbir por efecto combinado de saturación provocado por las fluctuaciones del nivel del lago y la carga de las rocas suprayacentes.

## 2.3. ZONA DE YACIMIENTO DE MATERIALES DE PRESTAMO

Escasa disponibilidad de materiales gruesos en las proximidades del sitio, a no ser por una pequeña terraza fluvial ubicada aguas arriba.

Materiales finos pueden prospectarse en los niveles de tobas blanquecinas alteradas, siempre y cuando no incluyan en su composición, arcillas con características expansivas.

## 2.4. EVALUACION DE LAS CONDICIONES GEOLOGICAS

En el eje I, las características de la margen derecha presenta muchos aspectos conflictivos y dudosos referidos a la estanqueidad y propiedades geomecánicas. En el eje II es conveniente conocer el contacto entre las formaciones rocosas y la posible falla en el eje del valle.

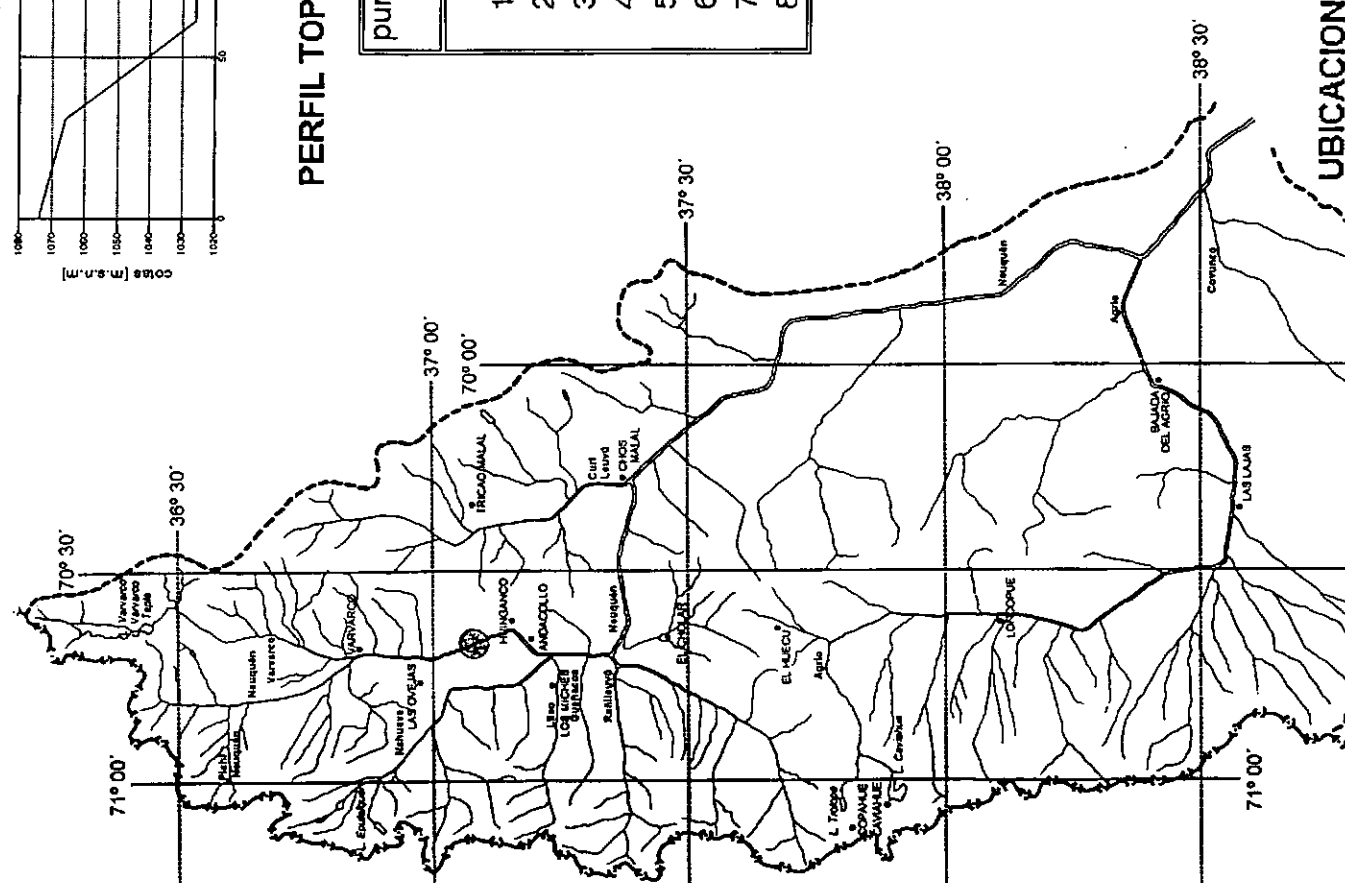
No obstante, *ambos ejes poseen condiciones favorables para el emplazamiento de obras de cierre.*

## 2.5. TAREAS DE RECONOCIMIENTO DE CAMPO RECOMENDADAS

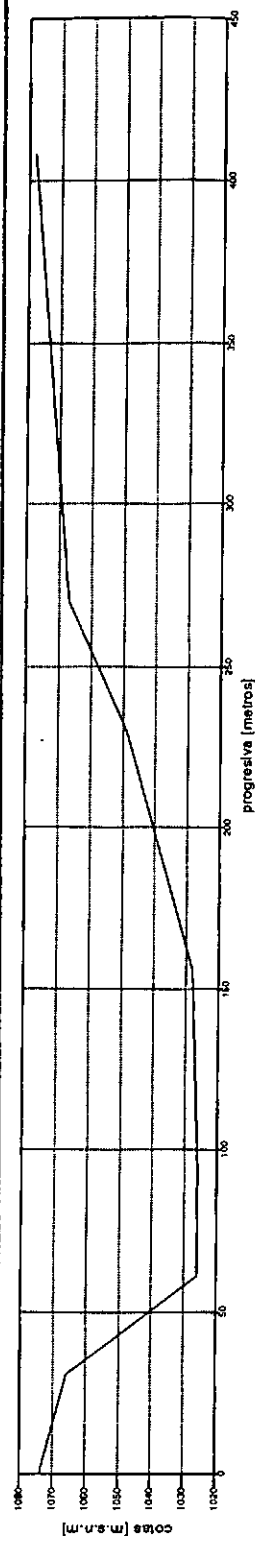
En el emplazamiento I, es importante realizar labores de destape para conocer las relaciones de campo entre las distintas unidades rocosas. En la margen derecha deben revisarse los contactos entre la porfinita, las andesitas, las tobas y la lengua basáltica. Otro aspecto relevante lo constituye el análisis de la estabilidad de ese estribo, ya que el basalto apoya sobre un material poco resistente e inclina hacia el valle, lo que agrega una condición poco favorable. Por otro lado, en función de la esbeltez del estribo derecho se impone una investigación minuciosa de este sector.

Con respecto al emplazamiento II, en la margen derecha se debe investigar el contacto entre la porfinita y las andesitas y las tobas suprayacentes. El pilar rocoso, ubicado en el medio del valle, es sugestivo y debe investigarse la eventual presencia de una falla originada por aquél (como los llamados caballos de piedra). Las relaciones de campo de las rocas involucradas deben investigarse en búsqueda de las zonas de contacto entre las formaciones.

En ambos ejes, es conveniente realizar la caracterización del macizo rocoso mediante un relevamiento de los sistemas de diaclasas, determinando dirección e inclinación, densidad y peso estadístico de los juegos de diaclasas principales.



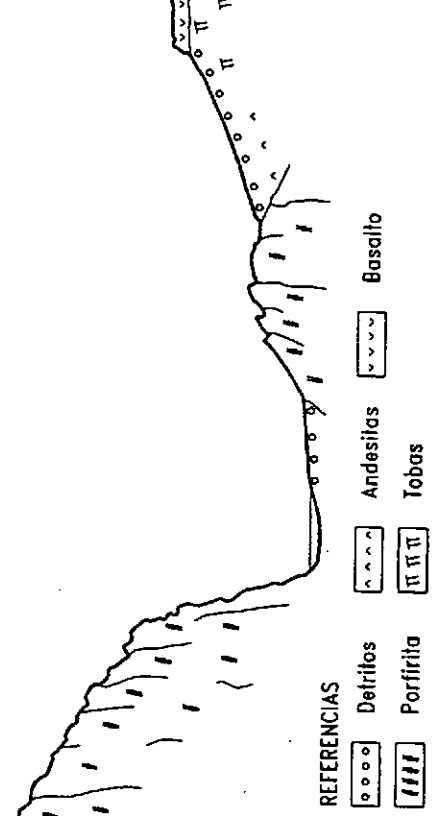
# UBICACION



## PERFIL TOPOGRAFICO

punto	progresiva	cota
	[metros]	[m.s.n.m.]
1	0	1.074
2	31	1.066
3	61	1.026
4	93	1.026
5	156	1.028
6	230	1.049
7	270	1.067
8	408	1.078

## PERFIL GEOLOGICO



### REFERENCIAS

- Delritos
- Porfirita
- Andesitas
- Tobas
- Basalto

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Cuenca del Río Neuquén

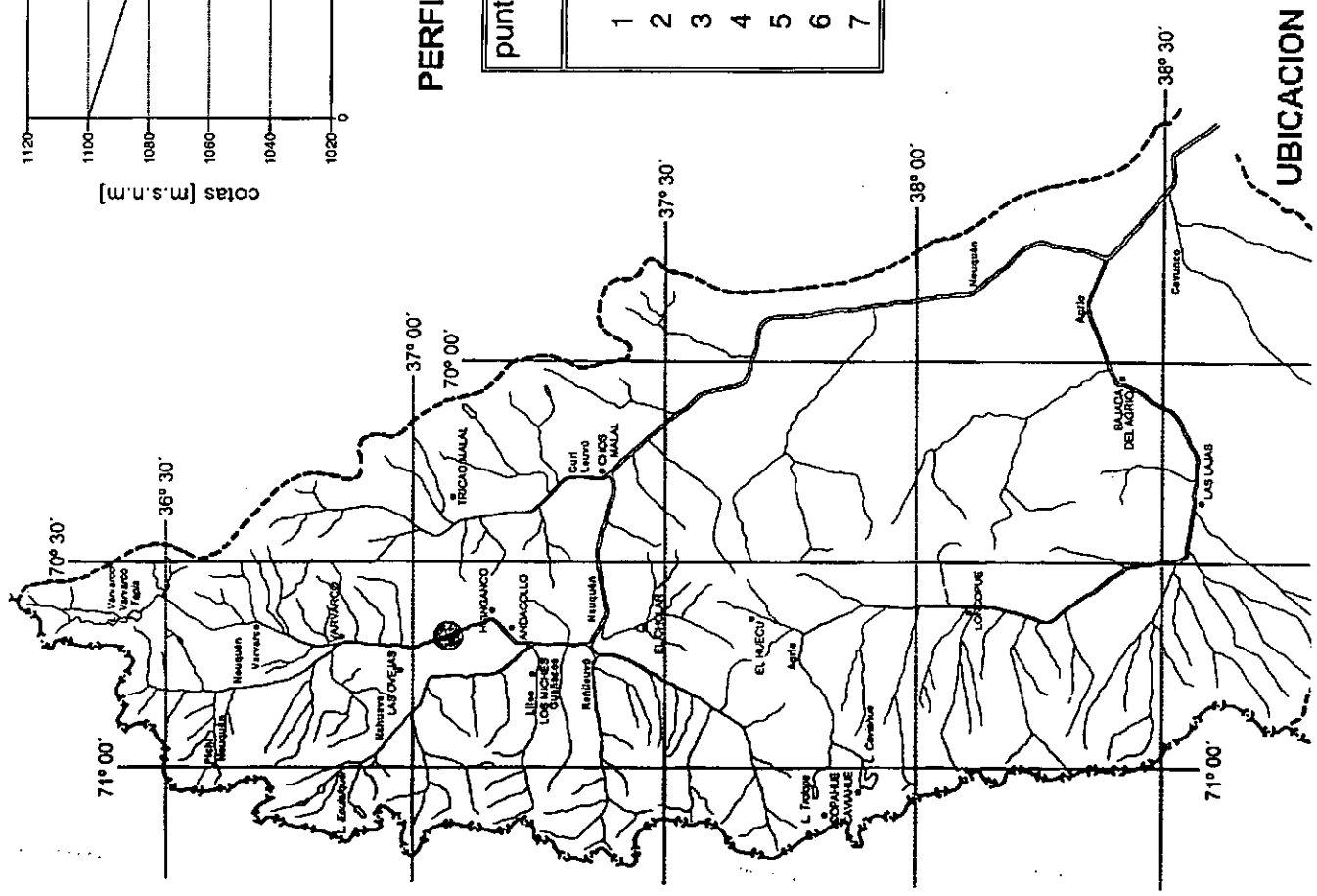
Inventario de su Potencial Hidroeléctrico

MELCHAHUE (EJE I)

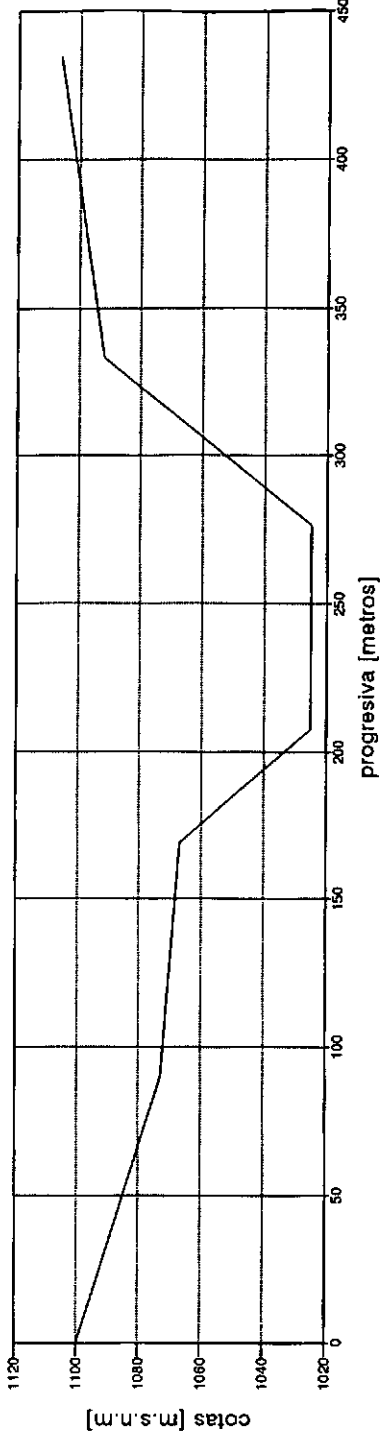
CARACTERISTICAS DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO

Gráfico A.20.1

Escala



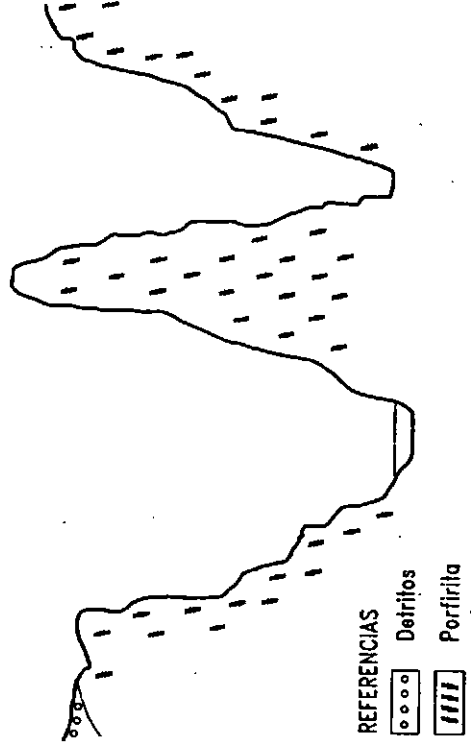
**UBICACION**



**PERFIL TOPOGRAFICO**

punto	cota	
	progresiva [metros]	[m.s.n.m]
1	0	1.100
2	90	1.073
3	169	1.067
4	208	1.025
5	277	1.025
6	333	1.092
7	435	1.106

**PERFIL GEOLOGICO**



REFERENCIAS  
 o o o o Detritos  
 |||| Porfirita



**A**



**B**



C

## 1. DESCRIPCION FISICA

El tramo de valle seleccionado se inicia en la desembocadura del arroyo Chenque Malal con el río Neuquén, proveniente de las estribaciones del cerro homónimo, que ingresa por la margen izquierda.

En este punto el río completa una curva hacia la derecha al chocar contra un gran macizo rocoso de color gris oscuro que aflora sobre la margen izquierda, el cual aparece como un avance de la ladera sobre el río.

La fotografía A, tomada desde aguas abajo hacia aguas arriba, es una vista panorámica del inicio del tramo de valle y del sitio para un posible cierre, al que se ha denominado emplazamiento I. Detrás del macizo rocoso de la derecha desemboca el arroyo Chenque Malal.

La fotografía B es una vista del mismo sector que la fotografía A, sólo que ha sido tomada desde un punto más alejado, ubicado aproximadamente en el punto medio del tramo en cuestión.

Hacia aguas abajo y por una longitud de unos 300 metros el río fluye por un único cauce recto, recostado sobre la margen derecha. Al alcanzar unos afloramientos de color pardo-amarillento, tuerce en ángulo de 90° hacia la izquierda por espacio de 100 metros aproximadamente, acercándose hasta la base de los afloramientos y vuelve a girar prácticamente otros 90°, esta vez hacia la derecha, para continuar recostado sobre la margen izquierda.

Dentro del tramo, un sitio con características topográficas adecuadas para un cierre (emplazamiento I) es el ubicado en correspondencia con el macizo rocoso de la desembocadura del arroyo Chenque Malal (ver fotografía A), y otro se ubica al final del tramo, en coincidencia con los afloramientos de color pardo-amarillento. A este último se lo ha denominado emplazamiento II, y está distanciado aproximadamente 300 metros del ubicado aguas arriba.

La fotografía C, que se ha tomado desde un punto ubicado en el centro del tramo con dirección hacia aguas abajo, es una panorámica del valle y del extremo inferior del tramo. La fotografía D es una vista panorámica del emplazamiento II y del valle ubicado aguas abajo.

El Gráfico A.21.I, referido al emplazamiento I y el Gráfico A.21.II, referido al emplazamiento II, muestran las características topográficas y geológicas sobresalientes de ambos lugares.

## 2. DESCRIPCION GEOLOGICA

### 2.1. ZONA DE EMPLAZAMIENTO

En el emplazamiento situado aguas arriba se detectan mantos irregulares de brechas y aglomerados volcánicos de coloración intensa entre amarillos y rojos del Grupo Choiyoi. Se destacan también pequeñas capas de brecha volcánica muy dura de color verde oliva y mantos de porfiritas. Algunos mantos tienen un grado de alteración moderado. El manto inclina aproximadamente unos 30° hacia aguas abajo (ver fotografía A).

El diaclasamiento es de intensidad variable, desde una diaclasa por centímetro hasta una por cada 30 cm. Las diaclasas están, en su gran mayoría, cerradas.

El emplazamiento II se halla enclavado en una roca aplítica granuda de color rosado a amarillento (ver fotografía C). Cuarzo y feldespatos potásicos son los minerales más abundantes. Es frecuente la presencia de venas de 1 a 3 cm. de espesor de cuarzo blanco lechoso.

La roca es muy tenaz y posee un diaclasamiento moderado. Algunas porciones muestran una alteración que afecta al feldespato potásico, pero es incipiente. La aplita intruye a las brechas volcánicas y porfiritas rojas y verdosas del Choiyoi que dominan la zona.

El contacto parece ser neto en donde se lo pudo observar. Sin embargo podría haber zonas muy fuertemente fracturadas en estos contactos y deben ser identificadas.

En la fotografía C, puede apreciarse, en color amarillo-anaranjado, la roca aplítica. A la derecha se observan las brechas volcánicas en tono marrón rojizo.

## 2.2. ZONA DE EMBALSE

Las rocas que integran la sucesión aguas arriba son porfiritas, andesitas, coladas basálticas y tobas colloncurenses (ver fotografía B). Los mayores problemas pueden ocurrir por fugas de agua a través de niveles muy permeables entre coladas, y deslizamientos por niveles de toba alterados y saturados.

Es importante describir las relaciones de campo de las unidades de roca.

## 2.3. ZONA DE YACIMIENTO DE MATERIALES DE PRESTAMO

No se disponen de yacimientos de agregados gruesos naturales en la zona.

Para los materiales finos la única alternativa posible serían las tobas alteradas del colloncurense. Para su decidir sobre su factibilidad sería necesario cubicar los yacimientos y conocer la composición para establecer la eventual presencia de arcillas de tipo expansivo que suelen estar asociadas con las tobas alteradas.

## 2.4. EVALUACION DE LAS CONDICIONES GEOLOGICAS

En el emplazamiento I, el diaclasamiento intenso, el grado variable de alteración y la inclinación de los mantos de roca hacia aguas abajo son elementos negativos, que sumados, comprometen las condiciones de la roca de fundación. El sitio requiere de estudios más detallados y ensayos de materiales para una evaluación más definitiva.

En el emplazamiento II, la roca presenta buenas aptitudes para la fundación. Queda solamente investigar su relación de campo con las rocas encajantes, en la eventualidad que la disposición del cuerpo aplítico haya sido por falla.

Sin perjuicio de continuar con las investigaciones de campo para lograr un mejor conocimiento de ambos lugares, con el nivel de conocimiento que se posee al término de esta etapa de estudios, *se concluye por considerar no apto al emplazamiento I y con aptitud suficiente al emplazamiento II*. No obstante, se deberá tener en cuenta en las evaluaciones resultantes, la imposibilidad de contar con yacimientos de materiales granulares gruesos en las adyacencias.

## 2.5. TAREAS DE RECONOCIMIENTO DE CAMPO RECOMENDADAS

En el emplazamiento I, ambos márgenes se encuentran parcialmente cubiertas, por lo que se recomienda la ejecución de calicatas y trincheras a fin de tener un conocimiento más completo de las relaciones de campo.

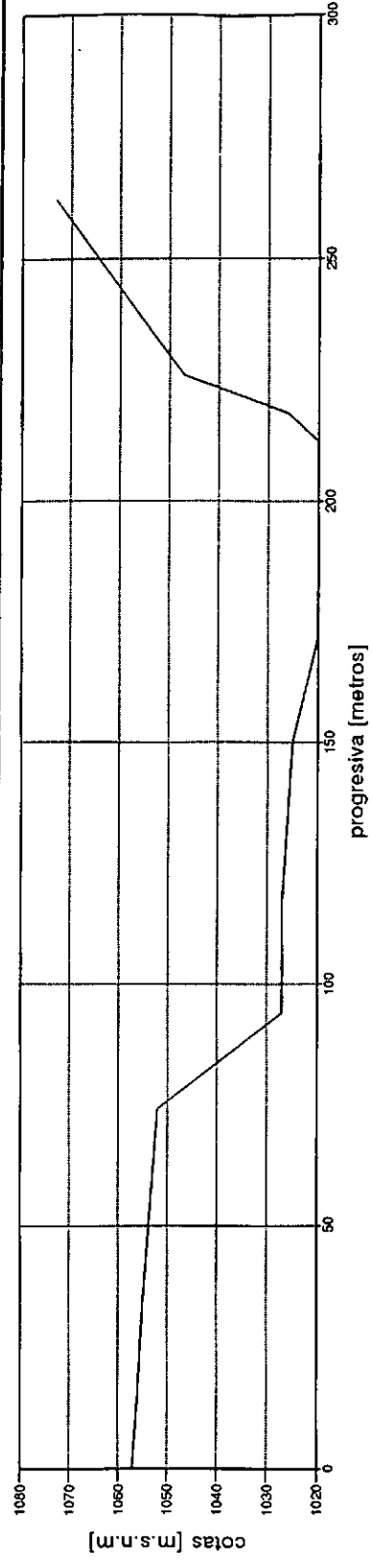
Si bien la inclinación de los mantos hacia arriba pareciera tener origen deposicional, es necesario realizar una investigación detallada para descartar el posible origen tectónico para el buzamiento de los mantos de toba y brecha volcánica. Con este fin, la excavación de una galería de exploración puede ser de mucha utilidad, pues no sólo mostrará el aspecto de la roca fresca, sino que permitirá tomar muestras para ensayos de laboratorio y realizar ensayos in situ.

En el emplazamiento II es necesario conocer el contacto de la aplita con las brechas y porfiritas, para lo cual se necesitarán trincheras y calicatas.

Es recomendable, en función del diaclasamiento observado en la roca, llevar a cabo un relevamiento de los sistemas de diaclasas para determinar dirección e inclinación, densidad y peso estadístico de los juegos de diaclasas verticales.



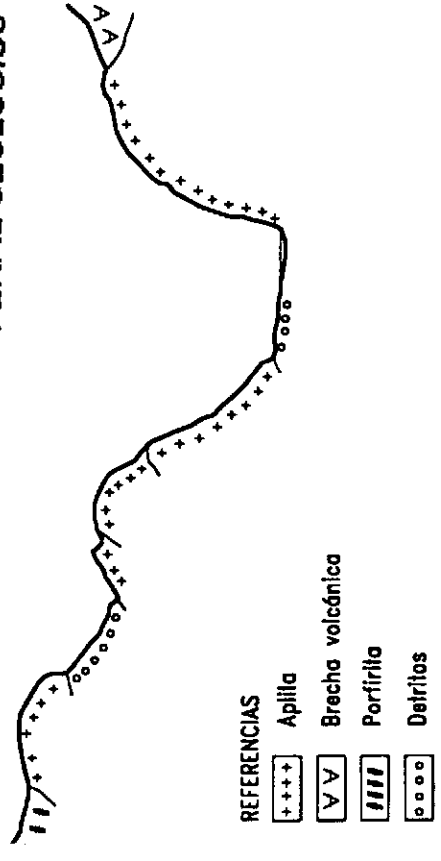




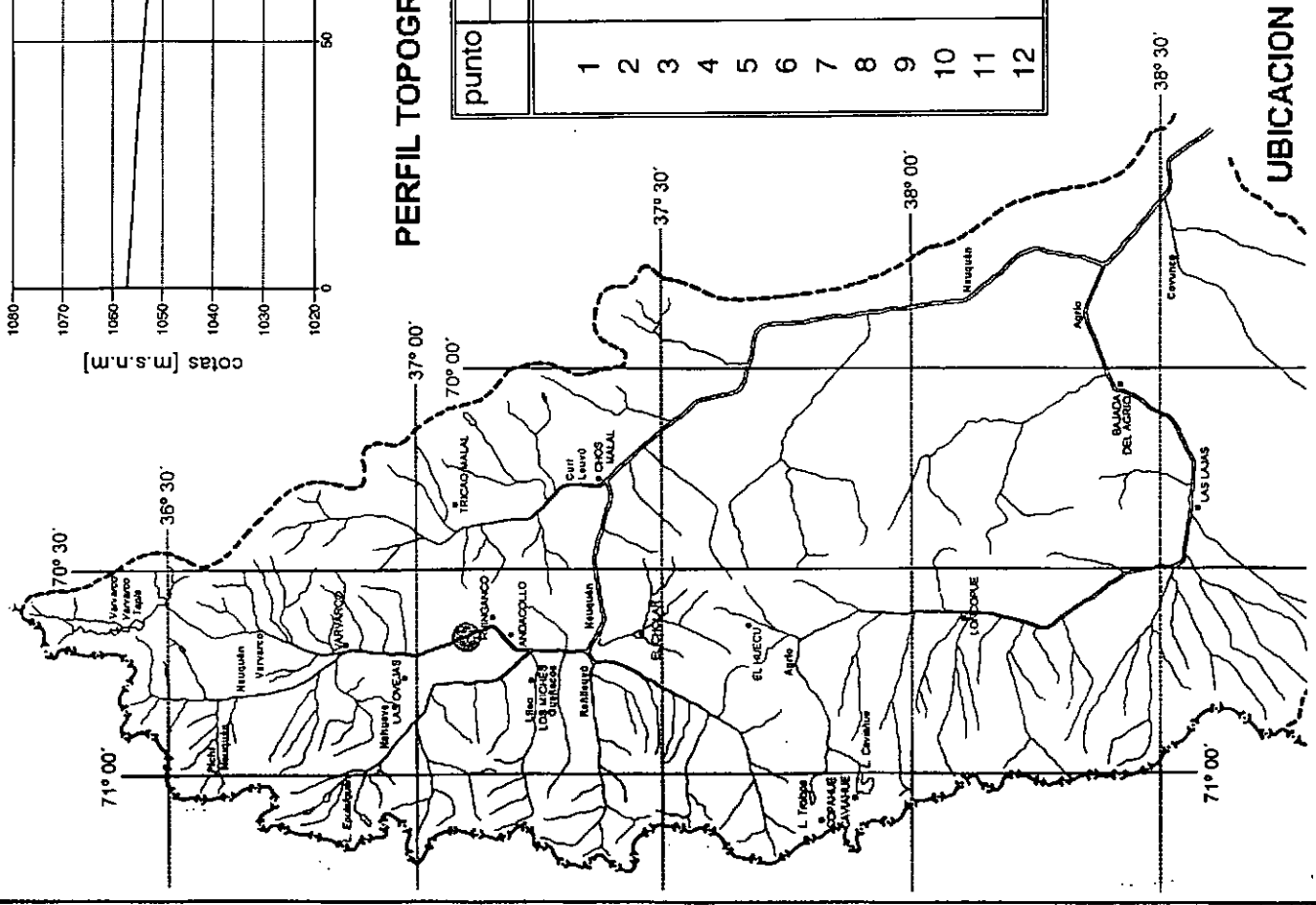
PERFIL TOPOGRAFICO

punto	progresiva [metros]	cota [m.s.n.m]
1	0	1.057
2	14	1.056
3	33	1.055
4	74	1.052
5	94	1.027
6	117	1.027
7	150	1.025
8	172	1.020
9	212	1.020
10	218	1.026
11	226	1.047
12	262	1.073

PERFIL GEOLOGICO



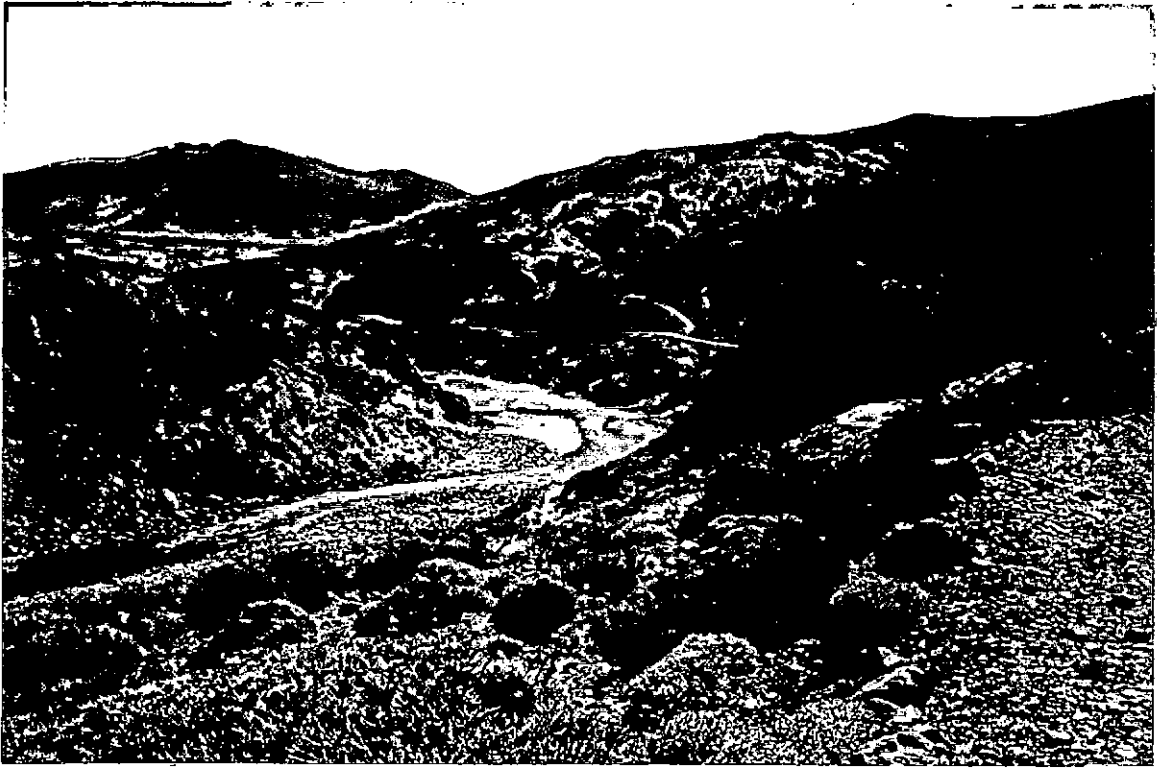
- REFERENCIAS
- ++++ Apilita
  - VV Brecha volcánica
  - |||| Porfíro
  - oooo Detritos



UBICACION



A



***B***



C



D

## 1. DESCRIPCION FISICA

Este sitio se ubica sobre el río Neuquén, aproximadamente a 500 metros aguas arriba de la desembocadura del arroyo El Manzano. En ese lugar, el valle presenta un estrechamiento puntual generado por el acercamiento de la ladera izquierda al cauce del río. La fotografía A es una panorámica del sitio de emplazamiento tomada desde la margen izquierda y con vista hacia aguas arriba.

El macizo rocoso que conforma la ladera derecha del sitio, presenta una mayor altura y un talud con pendiente más pronunciada que la ladera izquierda. Esta última se encuentra cubierta por detritos y vegetación. El ancho del valle en el sitio es del orden de los 30 a 40 metros.

La fotografía B es una vista panorámica del lugar de emplazamiento tomada desde la margen izquierda y con dirección hacia aguas abajo.

En el Gráfico A.22 es una síntesis de las características topográficas y geológicas del sitio de emplazamiento.

## 2. DESCRIPCION GEOLOGICA

### 2.1. ZONA DE EMPLAZAMIENTO

Se encuentra ubicado en rocas porfíricas y brechas y aglomerados volcánicos de coloración amarillenta a rojiza intensa. Las tobas aglomerádicas suelen ser de color gris oscuro y verdosas. Este sector del valle se encuentra afectado por una zona de intenso tectonismo, donde se presentan planos de falla con espejos de fricción y milonitas, bien definidos en la margen derecha (ver fotografías A y B).

Las porfiritas pertenecen al Grupo Choiyoi y las tobas a las Tobas Inferiores (Basamento Carbónico) de la Serie Andacollo.

La identificación de las rocas y sus relaciones están muy ocultas por fracturación y alteración. Presentan un diaclasamiento muy intenso, probablemente vinculado al proceso de fallamiento.

La margen izquierda está muy cubierta, pero los afloramientos muestran niveles de roca fuertemente cataclastizada y milonitas que conservan la apariencia externa de la roca original. Se observan además, brechas de falla con clastos y bloques angulosos en una matriz milonítica. En lugares donde la milonitización es más intensa, se presenta un material friable o arcillas que incluyen fragmentos angulosos intactos de roca original.

En la fotografía A puede observarse, en la margen derecha, un plano de falla con material milonítico rojizo.

### 2.2. ZONA DE EMBALSE

Rocas tobáceas y brechas volcánicas de las Tobas Inferiores se encuentran aguas arriba del cierre. Estas pasan a las rocas del Grupo Choiyoi y hacia aguas arriba a tobas del Collón Curá y basaltos.

Es necesario lograr un mayor conocimiento de las relaciones de campo para evaluar su capacidad para alojar un embalse.

### 2.3. ZONA DE YACIMIENTO DE MATERIALES DE PRESTAMO

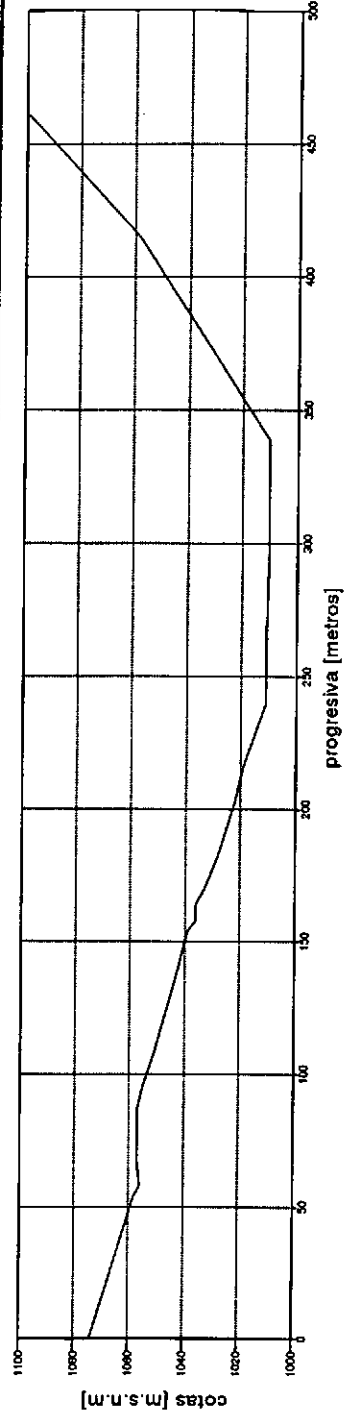
No existen yacimientos de materiales gruesos de magnitud suficiente. Materiales finos pueden provenir de rocas volcánicas milonitizadas y alteradas, si bien deben estudiarse con mayor detenimiento.

### 2.4. EVALUACION DE LAS CONDICIONES GEOLOGICAS

El sitio se caracteriza por poseer un intenso tectonismo con abundantes planos de debilidad y mala calidad de la roca.

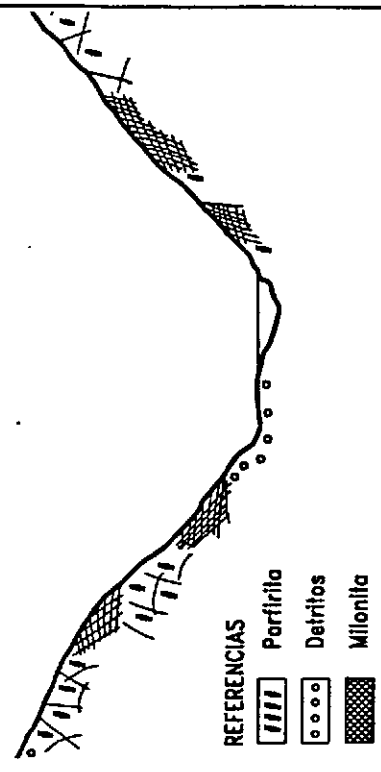
La presencia de planos de falla de gran porte rellenos por milonitas, con desarrollo localizado de espejos de falla y de capas de brechas de falla con fuerte inclinación, crean una situación geotécnica muy comprometida.

En base a lo expuesto, *se considera que el sitio carece de aptitud para el emplazamiento de obras de esta naturaleza.*



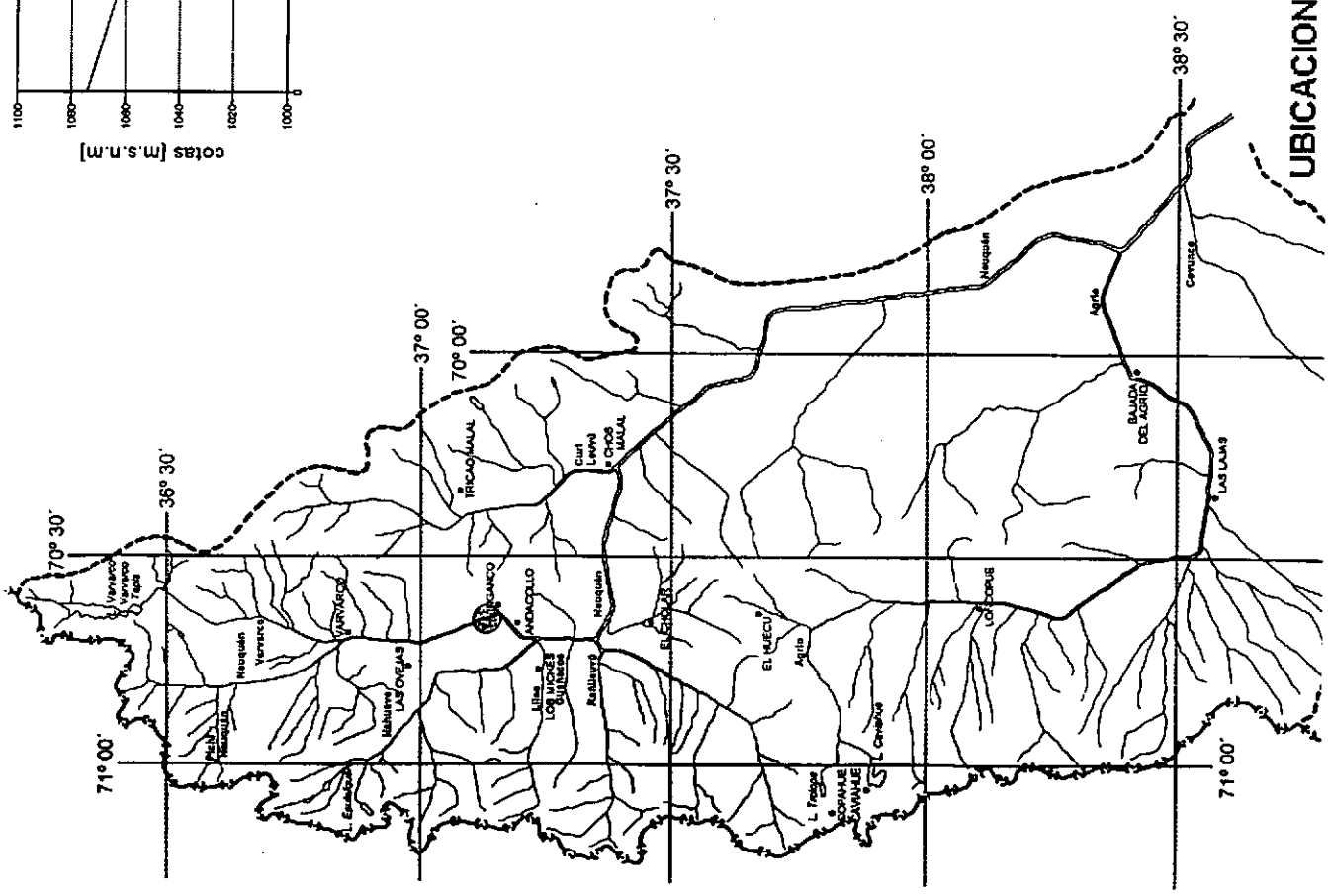
PERFIL TOPOGRAFICO

PERFIL GEOLOGICO



- REFERENCIAS
- Parífrila
  - Detritos
  - Milonita

punto	progresiva [metros]	cota [m.s.n.m]
1	0	1.074
2	54	1.058
3	58	1.056
4	67	1.057
5	87	1.057
6	95	1.055
7	108	1.051
8	137	1.043
9	154	1.039
10	158	1.036
11	164	1.036
12	170	1.033
13	183	1.028
14	203	1.022
15	216	1.019
16	240	1.011
17	265	1.011
18	292	1.010
19	339	1.010
20	415	1.058
21	461	1.099



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Cuenca del Río Neuquén

Inventario de su Potencial Hidroeléctrico

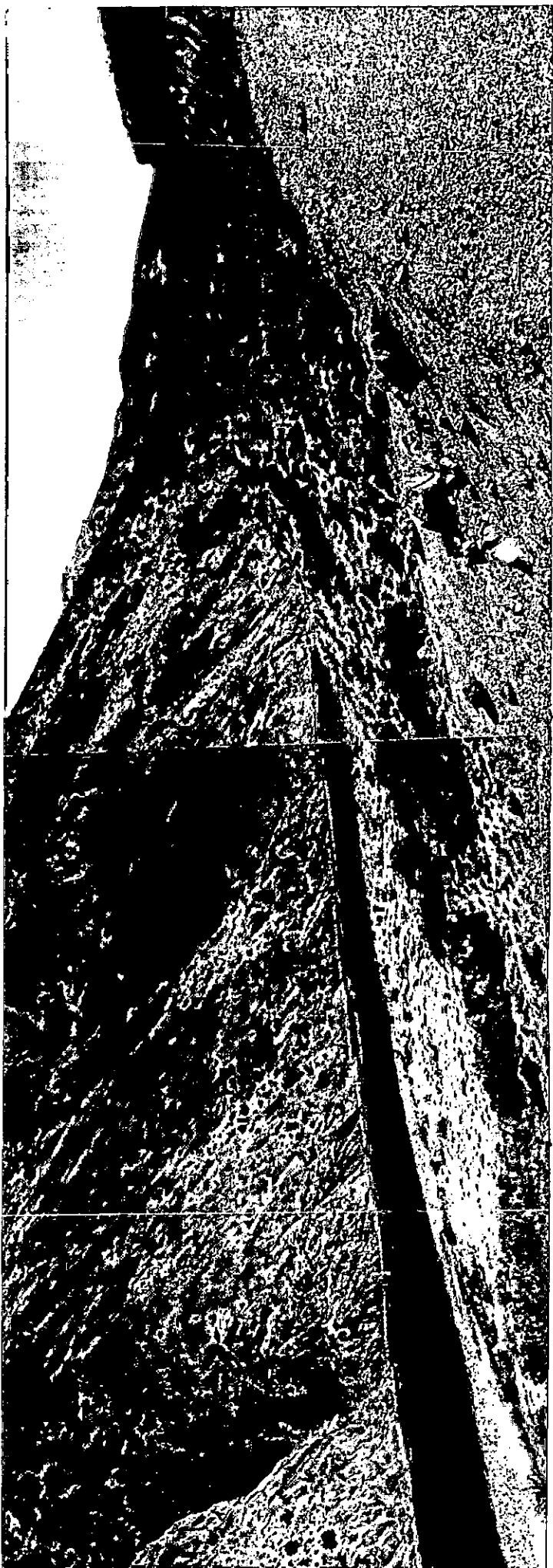
EL MANZANO

CARACTERISTICAS DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO

Gráfico A.22

Escala





A



## 1. DESCRIPCION FISICA

El valle del río Neuquén, aproximadamente 3 Km. aguas arriba de la localidad de Huinganco, presenta un estrechamiento y, en un tramo de aproximadamente 2 Km, el cauce del río ocupa casi la totalidad de la base del valle. El río escurre en dirección N-S, luego gira hacia el Este y enseguida retoma nuevamente el rumbo hacia el sur. A partir de este lugar el valle vuelve a abrirse. La fotografía A es una vista panorámica tomada hacia aguas arriba, desde la margen izquierda.

Este tramo del valle presenta, en general, una margen derecha con afloramientos rocosos, conformando una ladera con una pendiente pronunciada que alcanza una altura importante en las proximidades del río. La margen izquierda, cubierta en su totalidad por detritos y vegetación, es de menor altura y taludes más tendidos.

Se han seleccionado dos emplazamientos, denominados I y II en el sentido de la corriente, considerados visualmente como los más aptos desde el punto de vista topográfico. Estos se encuentran ubicados al principio y al final del tramo descripto. La fotografías B es una toma panorámica del emplazamiento I tomada desde la margen izquierda y hacia aguas arriba, mientras que la fotografía C es una panorámica tomada con vista hacia aguas abajo y desde la misma margen que la anterior, del emplazamiento II.

En los Gráficos A.23.I y A.23.II, correspondiente a los emplazamientos I y II respectivamente, pueden consultarse las características topográficas y geológicas sobresalientes de ambos ejes.

## 2. DESCRIPCION GEOLOGICA

### 2.1. ZONA DE EMPLAZAMIENTO

Se observa un pórfiro cuarcífero amarillento a rojizo en su aspecto externo por tinción con óxidos y de color gris verdoso oscuro en fractura fresca pertenecientes a las Tobas Inferiores. La roca es muy dura pero ha sufrido una cataclasis de magnitud.

El macizo presenta también niveles francamente milonitizados, con niveles tan friables que pueden ser disgregados con los dedos, lo que es muestra de un tectonismo intenso. Fallas más o menos paralelas al curso del río se suponen responsables del estado de la roca.

En la fotografía B se observa, en la margen derecha, afloramientos rocosos rodeados por un material milonítico rojizo.

### 2.2. ZONA DE EMBALSE

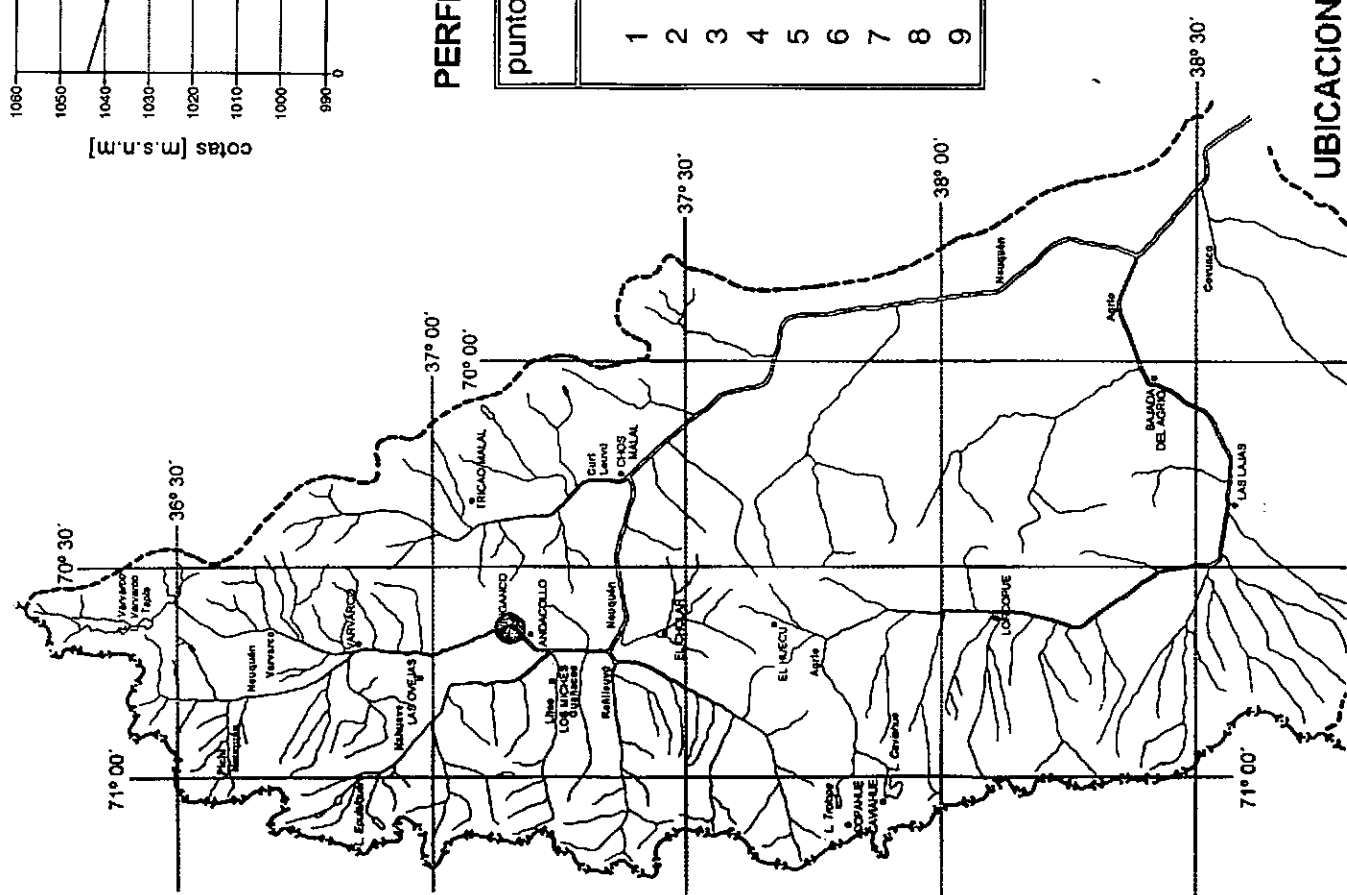
Las rocas aflorantes corresponden a las Tobas Inferiores de la Serie Andacollo y las vulcanitas permotriásicas del Grupo Choiyoi. Estas rocas suelen poseer buenas propiedades geotécnicas, pero dado el intenso tectonismo que las afecta en esta área deben ser mapeadas en detalle para evaluar su condición.

### 2.3. ZONA DE YACIMIENTO DE MATERIALES DE PRESTAMO

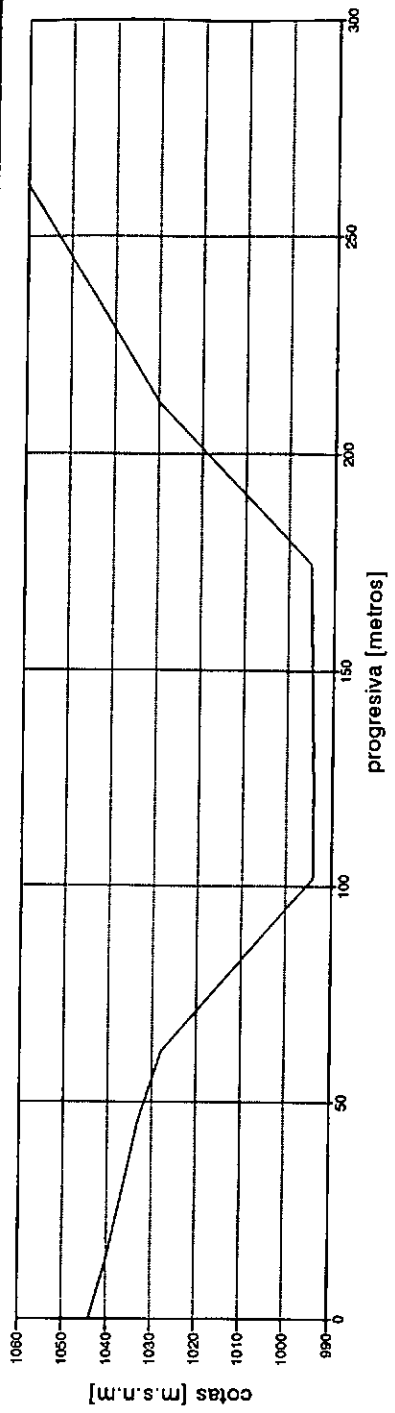
La única fuente de materiales granulares y finos la constituyen depósitos glaciares existentes en el área que deberán ser evaluados para conocer su aptitud.

### 2.4. EVALUACION DE LAS CONDICIONES GEOLOGICAS

Desde el punto de vista geológico-geotécnico las condiciones de la roca son malas. Los afloramientos observados muestran que esta zona ha sufrido un tectonismo intenso, por lo que se concluye que el sitio detectado *debe considerarse poco apto para el emplazamiento de obras de esta naturaleza.*



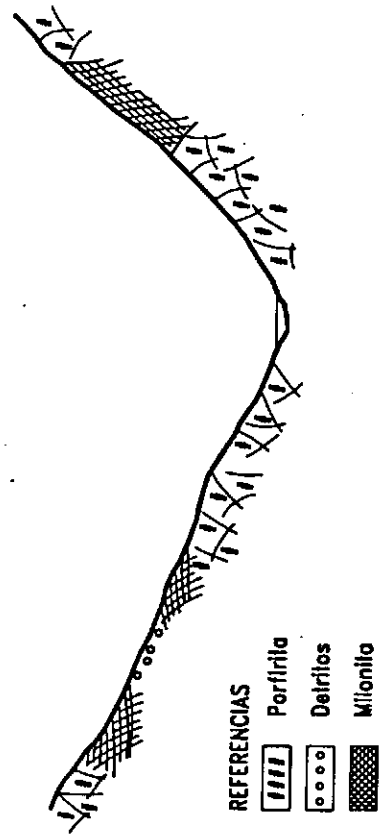
UBICACION



PERFIL TOPOGRAFICO

punto	progresiva	cota
	[metros]	[m.s.n.m.]
1	0	1.044
2	14	1.040
3	46	1.033
4	62	1.028
5	102	994
6	123	994
7	175	995
8	212	1.030
9	262	1.060

PERFIL GEOLOGICO

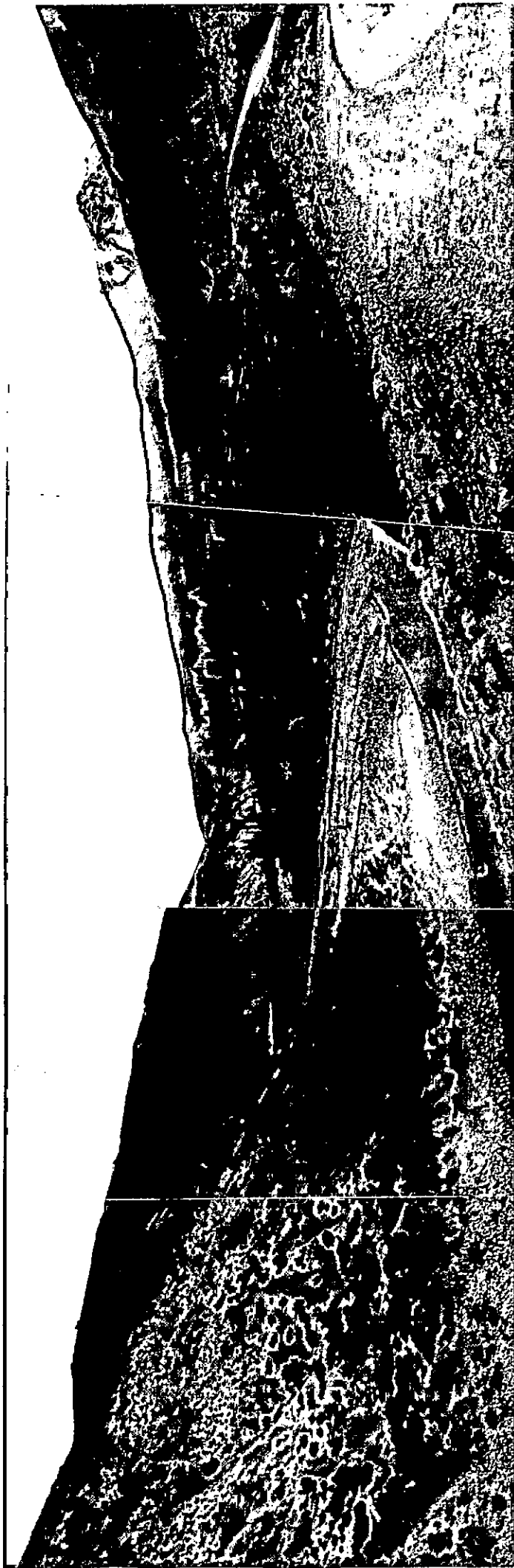


- REFERENCIAS
- Porfírita
  - Delritos
  - Milonita





A



B



C



## 1. DESCRIPCION FISICA

Aguas abajo de la confluencia con el río Guañacos, el valle del río Neuquén se estrecha. El curso del río toma dirección N-S, luego describe una curva hacia el Este retomando inmediatamente la dirección N-S. A la salida de esta última curva, el valle presenta características topográficas apropiadas para el emplazamiento de una presa. Las fotografías A es una vista panorámica del sitio tomada desde la margen derecha y hacia aguas abajo, mientras que la fotografía B incluye el mismo escenario con la sola diferencia de haber sido tomada desde la margen contraria.

Este sitio se ubica aproximadamente 2 Km. aguas abajo de la desembocadura del río homónimo, que ingresa por la margen derecha a la altura del afloramiento de roca que se observa en la parte izquierda de la fotografía B.

La ladera derecha presenta un talud más tendido y tiene una altura superior en relación con la margen izquierda (ver fotografía B). En la ladera izquierda del sitio, aparece un afloramiento rocoso importante, mientras que la margen derecha está prácticamente cubierta por la vegetación achaparrada típica de la zona, existiendo afloramientos rocosos menores.

El Gráfico A.24 es un resumen de las características topográficas y geológicas del sitio de emplazamiento.

## 2. DESCRIPCION GEOLOGICA

### 2.1. ZONA DE EMPLAZAMIENTO

El valle está excavado en rocas de la Serie Andesítica donde presenta una andesita de color gris oscuro, de grano muy fino, con escasos fenocristales de plagioclasa en una masa afanítica. Es una roca dura con un diaclasamiento de intensidad variable. Se destaca un sistema de diaclasas de rumbo N 150° que inclina 60° aguas arriba.

La margen derecha se encuentra muy cubierta lo que dificulta la identificación litológica. Algunos afloramientos de andesita se ubican en la parte superior del perfil.

La fotografía C muestra en detalle el diaclasamiento de la roca en la margen derecha y la fotografía D el correspondiente a la margen izquierda.

### 2.2. ZONA DE EMBALSE

Aguas arriba se presentan andesitas de características similares a la existente en el lugar de emplazamiento.

En el valle, angosto y escarpado, resulta muy difícil reconocer coladas o mantos de las andesitas. Se supone que resultaron lavas muy viscosas, por lo que toda la estructura megascópica fluidal ha quedado oculta y estas lavas han dado superficies muy irregulares y ásperas que todavía se conservan en el paisaje.

Además, depósitos glaciares y subglaciares se alojan dentro del valle del río y están formados por la acumulación de bloques, rodados, arenas y limos de disposición caótica. Estos últimos materiales son los que pueden sufrir deslizamientos y ser vías de fuga de agua.

### 2.3. ZONA DE YACIMIENTO DE MATERIALES DE PRESTAMO

La única fuente de materiales granulares y finos la constituyen los depósitos glaciares ya descriptos, que deberán ser evaluados para conocer su aptitud.

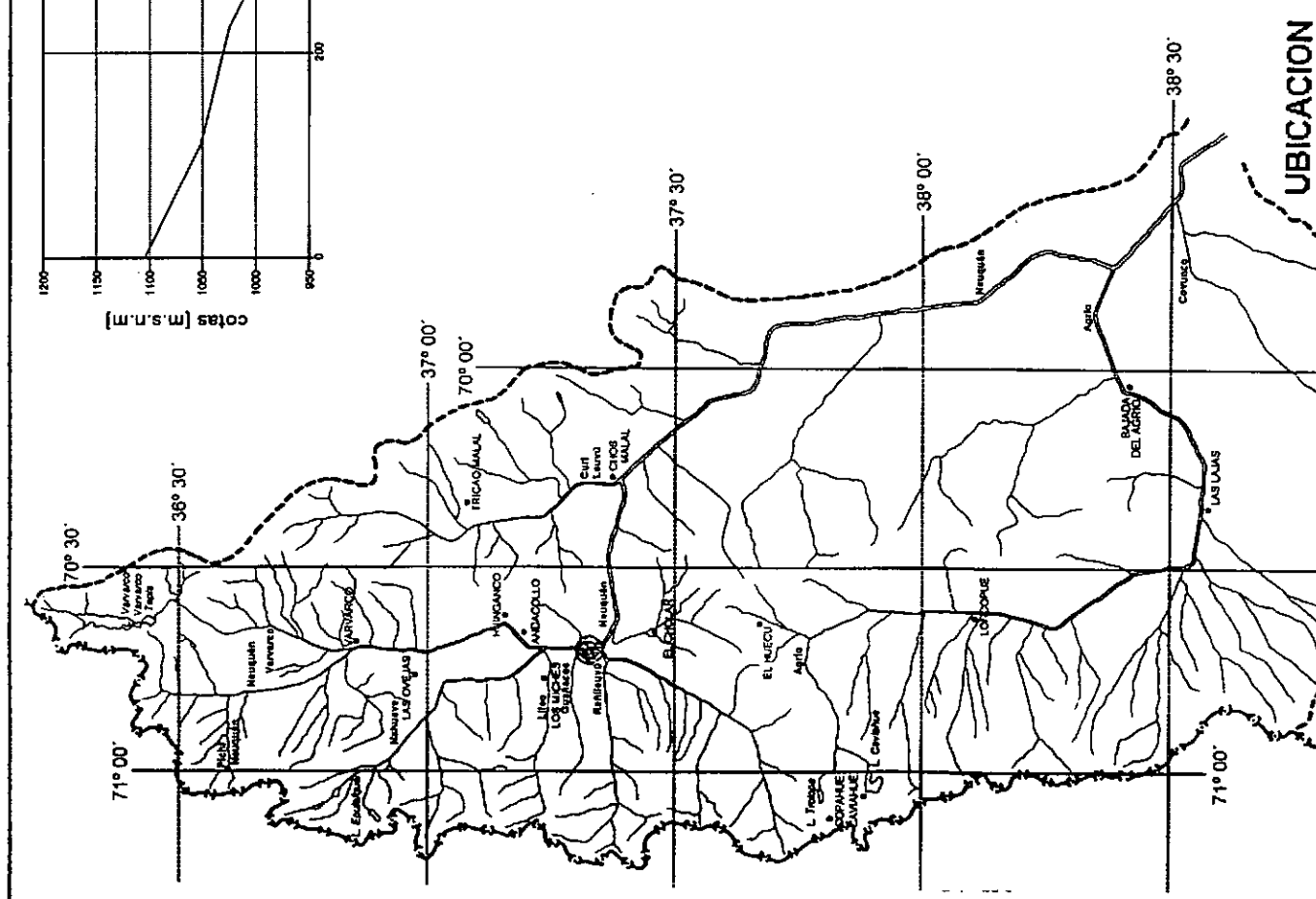
### 2.4. EVALUACION DE LAS CONDICIONES GEOLOGICAS

Es importante completar el reconocimiento de la margen derecha. Si como se presupone, continúa la roca andesítica y no existen discontinuidades que afecten las condiciones geomecánicas, *el sitio puede considerarse apto.*

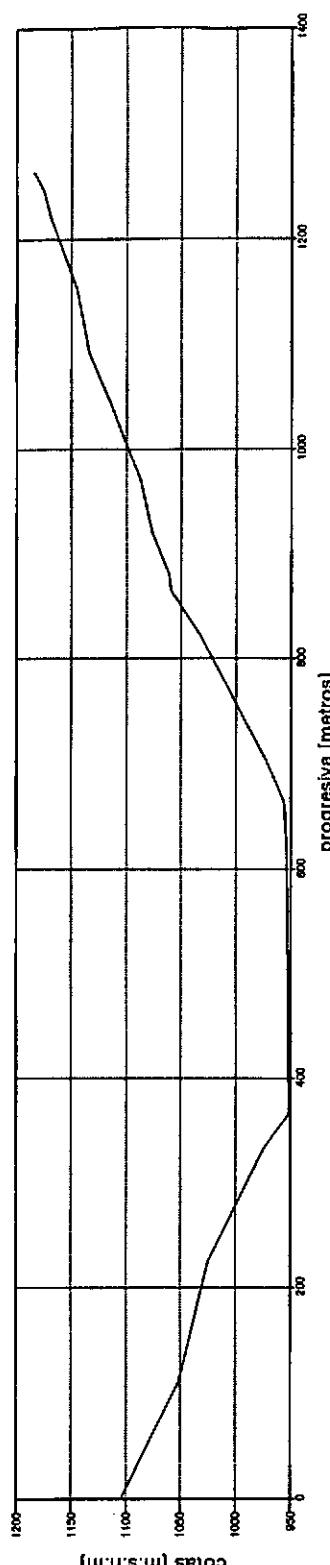
## 2.5. TAREAS DE RECONOCIMIENTO DE CAMPO RECOMENDADAS

Se debe completar la identificación de la margen derecha mediante la realización de excavaciones que dejen expuesta la roca subyacente y que permitan establecer las relaciones de campo entre las unidades litológicas diferentes.

En función de la intensidad del diaclasamiento, se recomienda realizar el relevamiento de los sistemas de diaclasas determinando dirección e inclinación, intensidad y peso estadístico de los juegos de diaclasas principales.



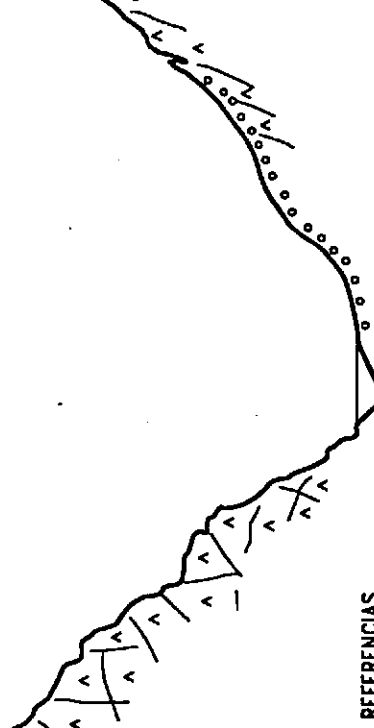
**UBICACION**



**PERFIL TOPOGRAFICO**

punto	progresiva	cota
	[metros]	[m.s.n.m.]
1	0	1.105
2	112	1.051
3	226	1.025
4	333	974
5	366	951
6	613	954
7	663	956
8	681	963
9	707	974
10	779	1.010
11	822	1.033
12	866	1.059
13	882	1.061
14	919	1.076
15	971	1.087
16	1.007	1.101
17	1.042	1.114
18	1.092	1.134
19	1.125	1.140
20	1.153	1.145
21	1.220	1.169
22	1.246	1.175
23	1.265	1.184

**PERFIL GEOLOGICO**



- REFERENCIAS**
- ▲▲▲ Andesita
  - Debris

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Cuenca del Río Neuquén

Inventario de su Potencial Hidroeléctrico

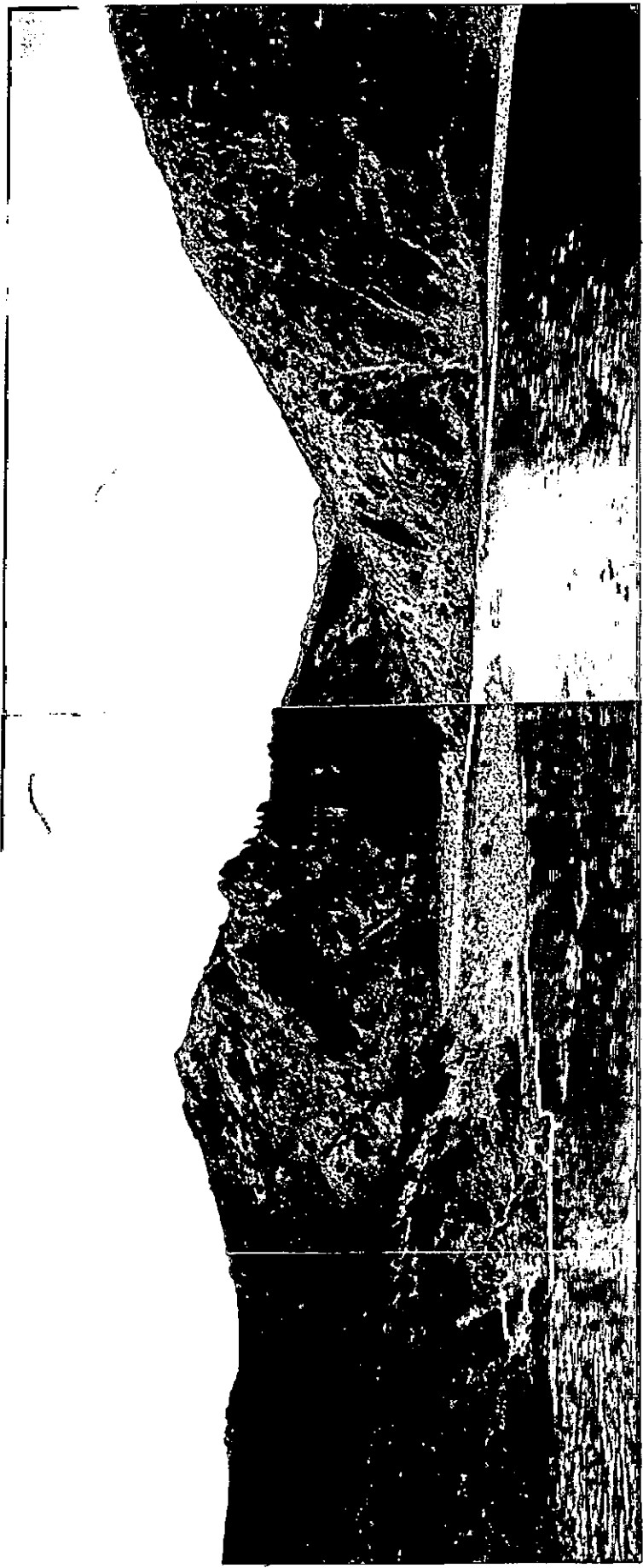
GUAÑACOS

CARACTERISTICAS DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO

Gráfico A.24

Escala

A

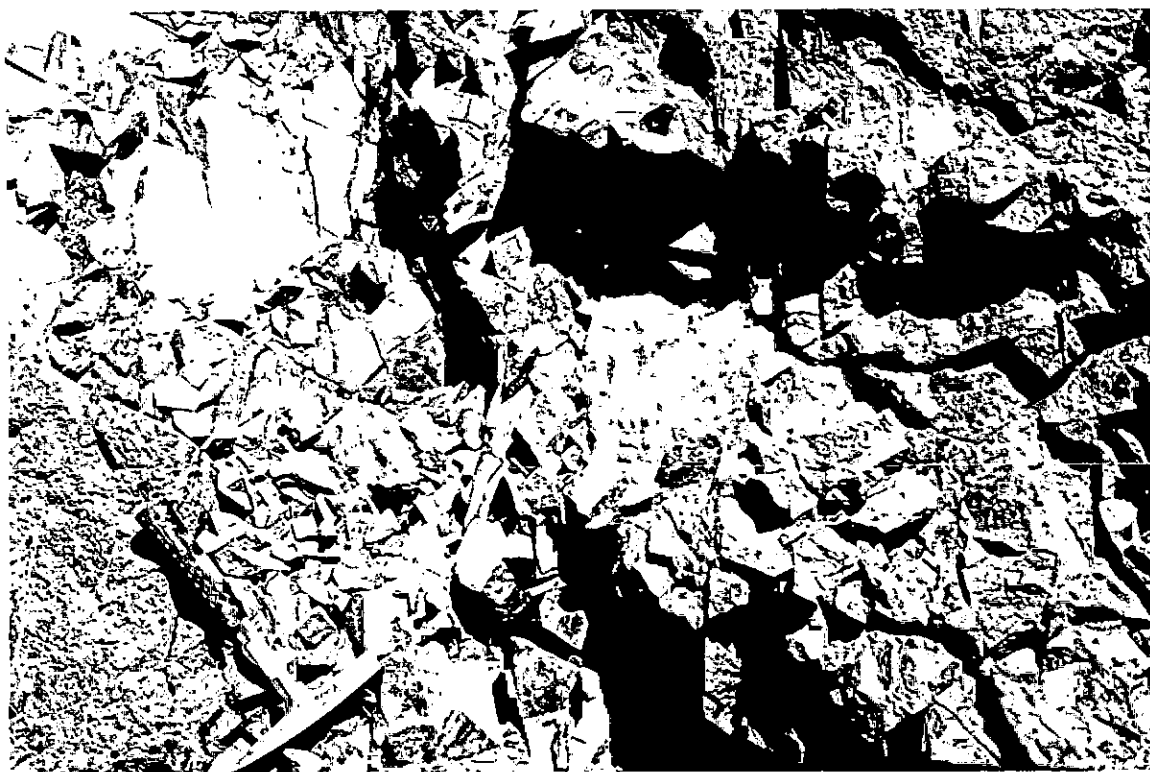




B



**C**



**D**

## 1. DESCRIPCION FISICA

En esta zona el río Neuquén, luego de recibir por la margen derecha el aporte del río Reñileuvú, cambia bruscamente su dirección N-S, dirigiéndose hacia el Este. Aproximadamente 800 metros más abajo, al pie del cerro Pini Mahuida, el valle se estrecha marcadamente, constituyéndose este lugar en un sitio de características topográficas ideales para el emplazamiento de una presa, con un ancho en la base, del orden de 80 a 100 metros. En la fotografía A puede observarse una vista panorámica del lugar de emplazamiento tomada desde aguas abajo y desde la margen derecha. Al fondo se observa la confluencia de los ríos Neuquén y Reñileuvú.

La margen izquierda, esta conformada por una ladera que se inicia con un talud de pendiente tendida, para luego hacerse vertical hasta alcanzar una meseta que continúa elevándose con una pendiente más suave. En la fotografía B puede visualizarse la margen izquierda del sitio, en la que puede observarse la presencia de porfiritas, tobas y areniscas.

La margen derecha, de mayor altura, forma parte de la ladera norte del cerro Pini Mahuida, la cual, en las proximidades del río, está constituida por una porfirita con un talud prácticamente vertical. La fotografía C es una vista en detalle de la porfirita de esta margen.

En el Gráfico A.25 se exponen las características topográficas y geológicas más importantes del sitio.

## 2. DESCRIPCION GEOLOGICA

### 2.1. ZONA DE EMPLAZAMIENTO

En este sector, sobre la margen derecha se yergue el cerro Pini Mahuida de 1.539 metros de altura sobre el nivel del mar, que se destaca sobre el paisaje circundante por su coloración amarillenta y su forma francamente cónica, formado por rocas de la Serie Andesítica. Al pie de este cerro se halla el sitio de emplazamiento, que involucra a porfiritas de color amarillento-grisáceo, muy tenaces. En fractura fresca son de color gris verdoso a gris oscuro.

La roca presenta un marcado diaclasamiento subvertical que da al paisaje un relieve muy escarpado. La porción media inferior de ambas márgenes se encuentra cubierta por detritos de falda (ver fotografías B y C).

Hacia aguas abajo se pasa bruscamente a las areniscas y tobas del kimmeridgiano superior (Formación Tordillo), que en la margen derecha se encuentran cubiertas por una colada de basalto.

En la fotografía A se observan las porfiritas de ambas márgenes. A la izquierda, el afloramiento rocoso es el pie del cerro Pini Mahuida. Al fondo se ve la desembocadura del río Reñileuvú e inmediatamente detrás, como fondo, se distinguen las coladas de andesita de la Serie Andesítica.

### 2.2. ZONA DE EMBALSE

El área del eventual vaso comprende rocas de la Serie Andesítica (en especial en la margen derecha), porfiritas y pórfiros cuarcíferos. También hay algunos depósitos glaciares aislados. Se considera que estas rocas no deberían presentar mayores inconvenientes para contener un embalse.

### 2.3. ZONA DE YACIMIENTO DE MATERIALES DE PRESTAMO

La disponibilidad de materiales granulares y arcillas en la zona del cierre es escasa a nula. Las posibilidades aumentan río abajo. Se presentan cerca de Chos Mañal dilatadas playas de grava y arenas.

Adicionalmente, las arcillas valanginianas que se hallan en la ladera Oeste del cerro Mayal, pueden constituirse en una alternativa viable para la obtención de materiales finos.

#### 2.4. EVALUACION DE LAS CONDICIONES GEOLOGICAS

Las porfiritas de la margen derecha poseen buenas condiciones geomecánicas. En lo referente a las tobas y areniscas kimmeridgianas, su calidad es variable aunque generalmente buena. Se deben llevar a cabo los trabajos de reconocimiento complementarios.

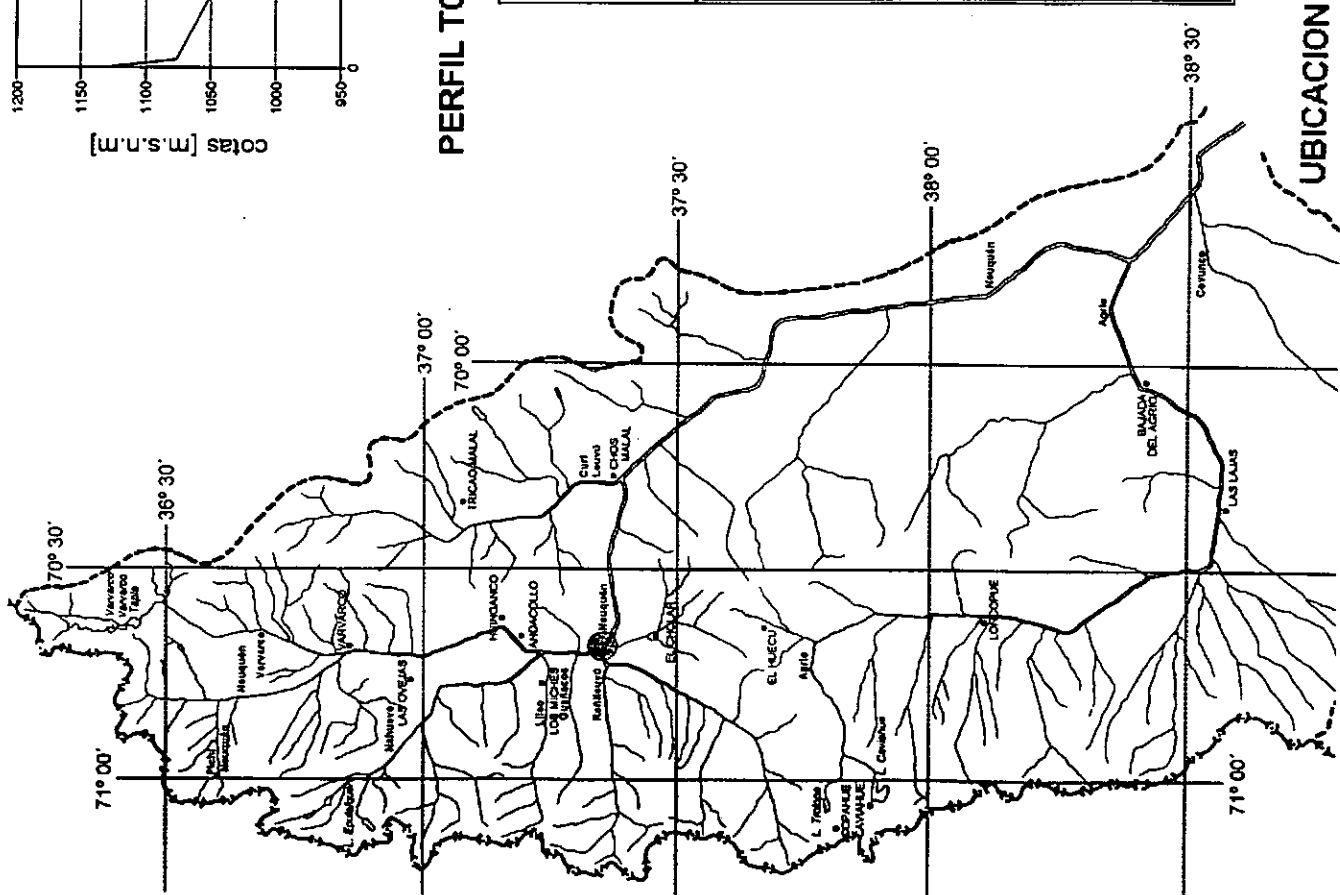
Por lo observado, *el sitio posee condiciones adecuadas para la realización de un cierre*. Debe tenerse en cuenta las limitaciones que impone la escasez de yacimientos de materiales para la construcción de macizos en las inmediaciones.

#### 2.5. TAREAS DE RECONOCIMIENTO DE CAMPO RECOMENDADAS

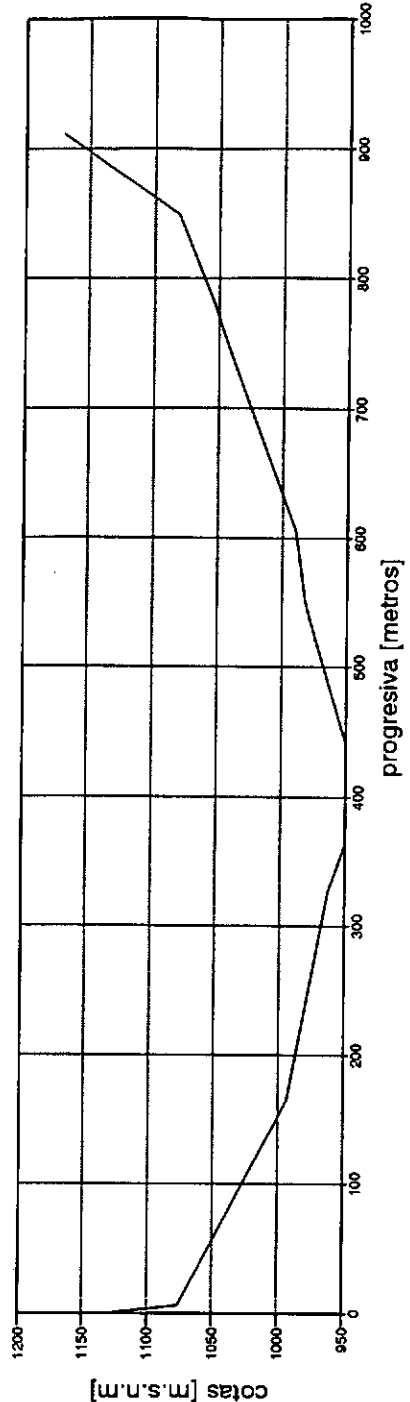
Se deben hacer tareas de reconocimiento en la margen izquierda, de la porción inferior del estribo y algo aguas abajo del pasaje de las porfiritas a las tobas y areniscas kimmeridgianas.

En la margen derecha es necesario revisar la relación con el basalto ubicado aguas abajo formando una meseta sobre las andesitas.





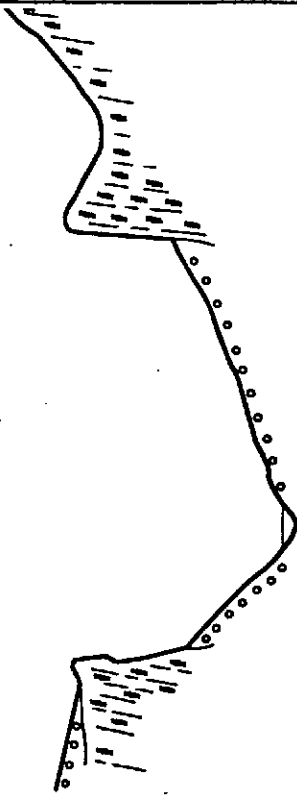
UBICACION



PERFIL TOPOGRAFICO

punto	progresiva [metros]	cota [m.s.n.m.]
1	0	1.132
2	7	1.076
3	165	993
4	326	963
5	363	950
6	442	950
7	453	953
8	528	976
9	541	980
10	552	982
11	606	990
12	748	1.043
13	780	1.054
14	849	1.081
15	912	1.170

PERFIL GEOLOGICO



- REFERENCIAS
- Porfiro
  - Detritos

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Cuenca del Río Neuquén

Inventario de su Potencial Hidroeléctrico

PINI MAHUIDA

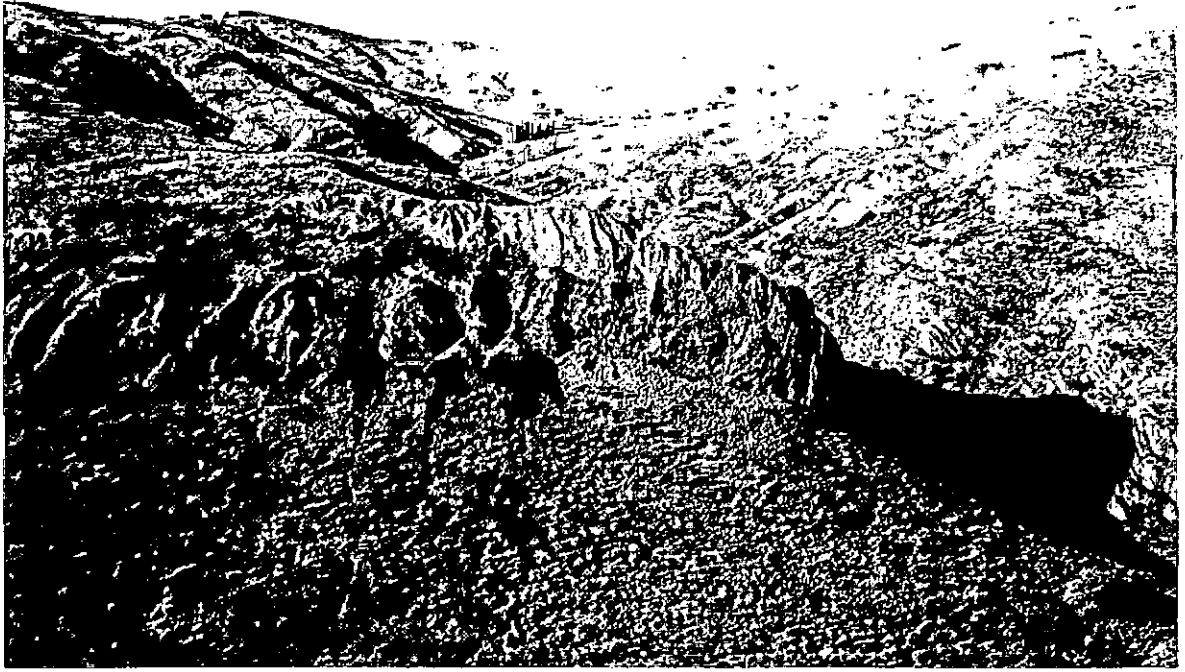
CARACTERISTICAS DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO

Gráfico A.25

Escala

A





**B**



**C**

## 1. DESCRIPCION FISICA

En esta zona el río Neuquén se dirige decididamente hacia el Este a través de un valle sinuoso al que acompaña en sus formas sin divagar dentro del mismo. Dos kilómetros aguas arriba de la desembocadura del arroyo Los Tréboles, que llega por la margen izquierda, el angosto valle del Neuquén se estrecha aun más, presentándose un sitio con características topográficas favorables para el emplazamiento de una presa. La fotografía A es una panorámica del sitio tomada desde la margen derecha con vista hacia aguas arriba. El lugar de emplazamiento se ubica aproximadamente en el centro del tramo de río, en la parte izquierda.

La margen izquierda, de baja altura, esta conformada por una ladera con un quiebre de pendiente en la proximidades del río, a partir de donde se hace prácticamente vertical. La margen derecha, de mayor altura, presenta las mismas características que la derecha, pudiéndose observar, en ambos casos, los estratos horizontales que conforman el macizo rocoso. El ancho aproximado del valle en el sitio descrito alcanza los 40 metros.

El Gráfico A.26 es una reseña de las características, consideradas sobresalientes, topográficas y geológicas del lugar en cuestión.

## 2. DESCRIPCION GEOLOGICA

### 2.1. ZONA DE EMPLAZAMIENTO

El valle atraviesa una serie de capas subhorizontales (o de suave inclinación Norte) de tobas y areniscas tobáceas de vivos colores rojizos y amarillentos identificadas como pertenecientes a la Formación Tordillo. La roca es de grano fino a medio, en fractura fresca se presenta de color gris, rosado o violáceo. Forma bancos resistentes entre los que suelen intercalarse (en especial hacia el techo de la formación) capas de pelitas grises algo esquistosas. Posee un diaclasamiento moderado.

Una vista del cierre tomada desde aguas abajo se ve en la fotografía A. Las capas muestran una posición subhorizontal a ligeramente inclinada en dirección Norte.

### 2.2. ZONA DE EMBALSE

Aguas arriba el valle fluvial transcurre entre las tobas y areniscas tobáceas y en proximidad del cerro Pini Mahuida se pasa a las porfiritas y andesitas descriptas en el sitio homónimo. Estas rocas no comprometerían mayormente la creación de un embalse.

Inmediatamente aguas abajo del cerro Pini Mahuida y en la misma margen derecha, se presenta una meseta basáltica que descansa sobre las andesitas y pórfidos de la Serie Andesítica. En razón de que el contacto entre ambas puede resultar muy permeable por la presencia de niveles de escoria y depósitos de arrastre del frente de la colada, es importe realizar la investigación pertinente.

### 2.3. ZONA DE YACIMIENTO DE MATERIALES DE PRESTAMO

Aguas abajo, aproximadamente a 5 Km. del sitio, se presentan depósitos de grava y arenas que pueden ser una fuente apta de materiales gruesos.

Materiales finos podrían obtenerse de las arcillas del Valanginiano aflorantes aguas abajo, en la ladera occidental del cerro Mayal.

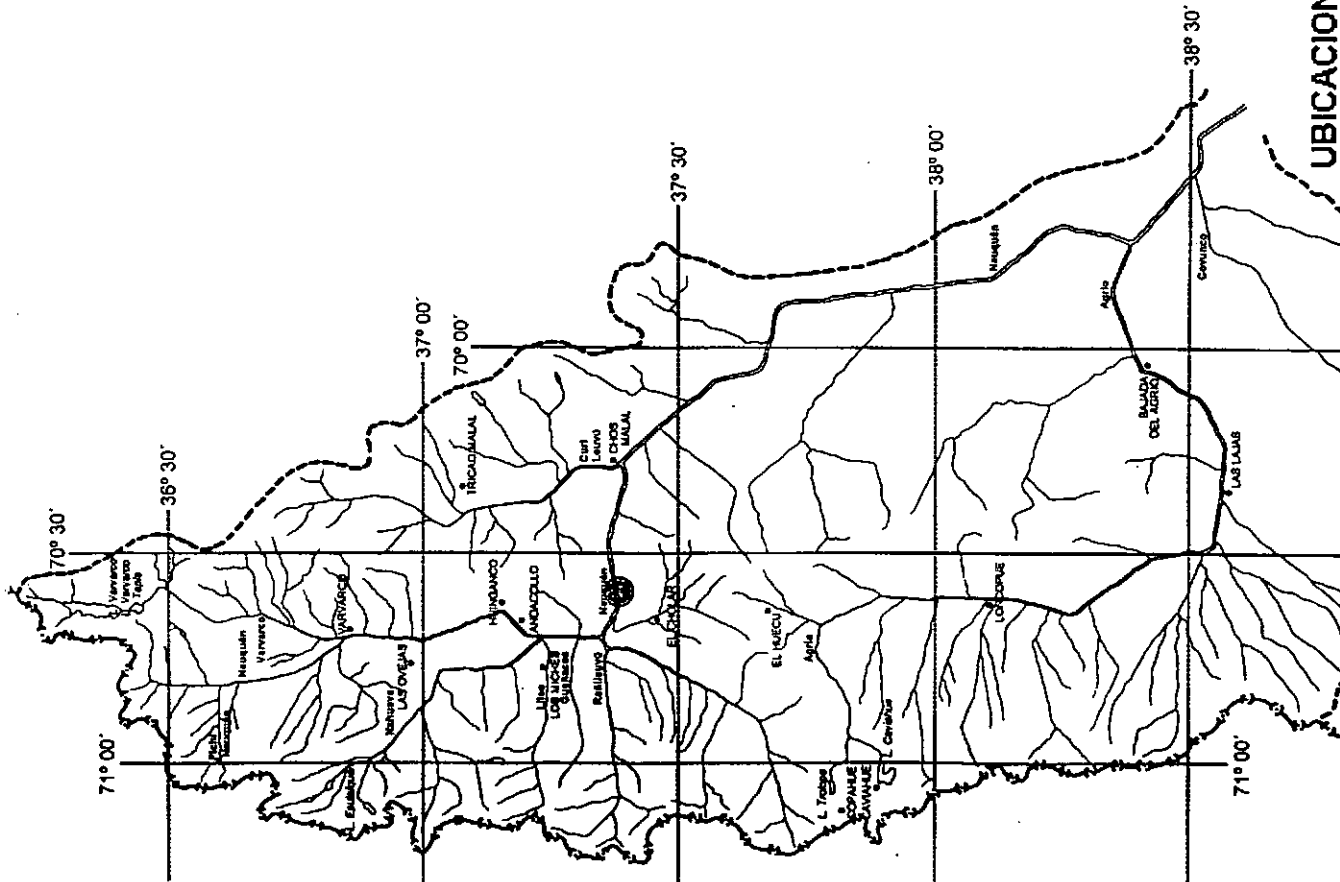
### 2.4. EVALUACION DE LAS CONDICIONES GEOLOGICAS

*Las condiciones geológico-geotécnicas de este sitio son aceptables.*

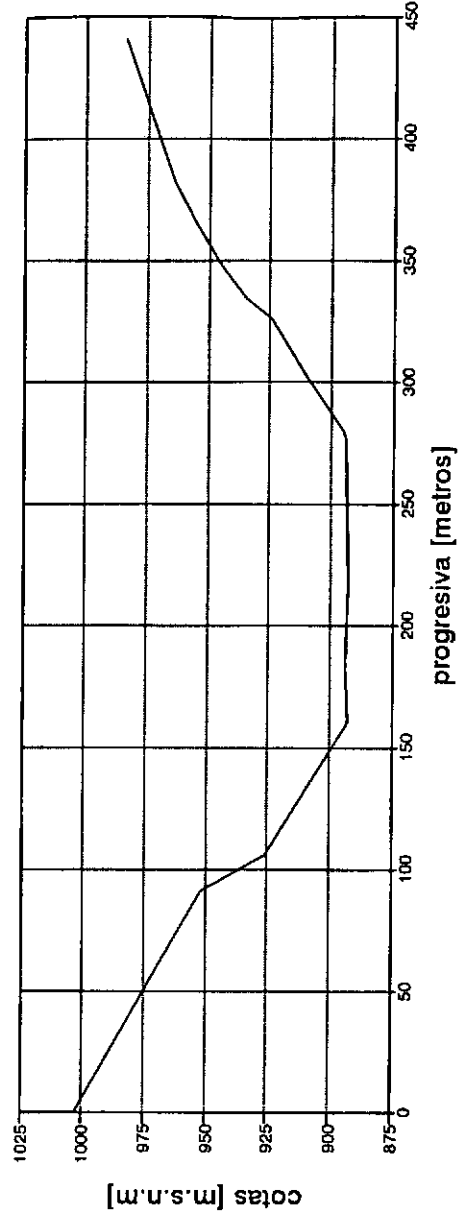
Si bien las intercalaciones de pelitas entre las areniscas tobáceas podría generar situaciones geomecánicas adversas, la posición subhorizontal de los estratos mejora la estabilidad. En cualquier caso un perfil estratigráfico detallado de ambas márgenes y la evaluación de posibles deslizamientos deben ser realizados.

## 2.5. TAREAS DE RECONOCIMIENTO DE CAMPO RECOMENDADAS

Se recomienda hacer los destapes necesarios como para levantar un perfil completo en ambos estribos de la columna estratigráfica, realizando una descripción detallada de los tipos litológicos involucrados. Para ello pueden ser necesarios destapes y excavaciones de pequeño porte. Además es importante la toma de muestras para establecer su composición mineralógica y ensayar en laboratorio sus cualidades geomecánicas.



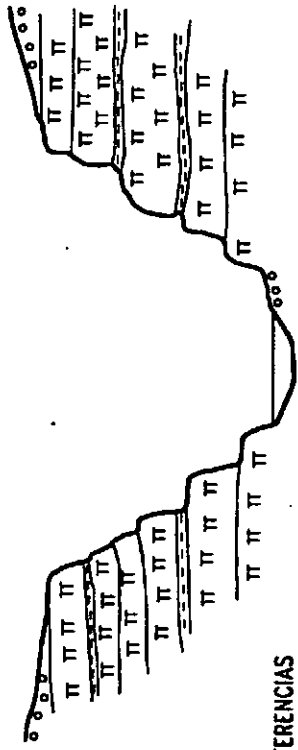
UBICACION



PERFIL TOPOGRAFICO

punto	progresiva	cota
	[metros]	[m.s.n.m]
1	0	1.003
2	91	952
3	106	926
4	160	893
5	183	894
6	217	893
7	274	894
8	276	894
9	280	895
10	302	910
11	326	924
12	335	935
13	348	945
14	365	955
15	382	964
16	441	984

PERFIL GEOLOGICO



- REFERENCIAS
- Tobas y areniscos
  - Detritos
  - Pellitos

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Cuenca del Río Neuquén

Inventario de su Potencial Hidroeléctrico

LOS TREBOLES

CARACTERISTICAS DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO

Gráfico A.26

Escala



A

## 1. DESCRIPCION FISICA

En esta zona el río Neuquén fluye en dirección O-E, describiendo meandros y acompañando las formas sinuosas del valle. Aproximadamente 1 Km. aguas abajo de la desembocadura del arroyo Butalón, que ingresa por margen izquierda, donde el río describe una curva y contracurva, las laderas se aproximan sensiblemente formando un estrechamiento interesante para la localización de una presa, con un ancho en la base del orden de los 50 metros. La fotografía A es una panorámica del sitio tomada desde la margen derecha con vista hacia aguas abajo. El lugar de emplazamiento individualizado se halla en la parte derecha de la fotografía.

La margen izquierda de este cierre esta constituida por la ladera de un pequeño cerro de suave inclinación, observándose los estratos horizontales que conforman el macizo rocoso.

La margen derecha, de menor altura, presenta las mismas características que la margen izquierda, pero con un quiebre en el talud, en las proximidades del río.

El Gráfico A.27 es un resumen de las características principales del lugar elegido para emplazar una obra de cierre.

## 2. DESCRIPCION GEOLOGICA

### 2.1. ZONA DE EMPLAZAMIENTO

Las condiciones geológicas son virtualmente las mismas que las señaladas para el sitio precedente. Las rocas presentes pertenecen a la Formación Tordillo.

Se presenta una serie de capas subhorizontales o de suave inclinación Norte de tobos y areniscas tobáceas de vivos colores rojizos y amarillentos. La roca es de grano fino a medio. En fractura fresca se presenta de color gris, rosado o violáceo. Forma bancos resistentes entre los que se intercalan capas de pelitas grises algo esquistosas. Posee un diaclasamiento moderado.

La diferencia litológica fundamental con el sitio denominado Los Tréboles es que se incrementa, en este sector, la participación de pelitas. Esto queda evidenciado por un cambio de pendiente que se registra en la margen derecha, presumiblemente por erosión diferencial, según puede observarse en la porción derecha de la fotografía A.

### 2.2. ZONA DE EMBALSE

Aguas arriba el valle fluvial transcurre entre las tobos y areniscas tobáceas y en proximidad del cerro Pini Mahuida se pasa a las porfiritas y andesitas correspondientes a la Serie Andesítica.

En especial las rocas de la Formación Tordillo no comprometerían mayormente la presencia de un embalse ya que es de esperar permeabilidades relativamente bajas. Además pese a la presencia de pelitas, dado que las capas buzcan suavemente, no se prevén problemas serios de estabilidad.

### 2.3. ZONA DE YACIMIENTO DE MATERIALES DE PRESTAMO

Aguas abajo (a pocos cientos de metros y también a unos 2 Km. del lugar seleccionado para el cierre) se presentan depósitos de grava y arenas que pueden ser una fuente apta de materiales gruesos. Materiales finos podrían obtenerse de las arcillas del Valanginiense aflorantes aguas abajo, en la ladera occidental del cerro Mayal.

### 2.4. EVALUACION DE LAS CONDICIONES GEOLOGICAS

Las condiciones geológico-geotécnicas son aceptables. Si bien las intercalaciones de pelitas esquistosas entre las areniscas tobáceas podrían generar situaciones geomecánicas adversas, el grado de litificación de las pelitas y la posición subhorizontal de los estratos mejora la estabilidad.

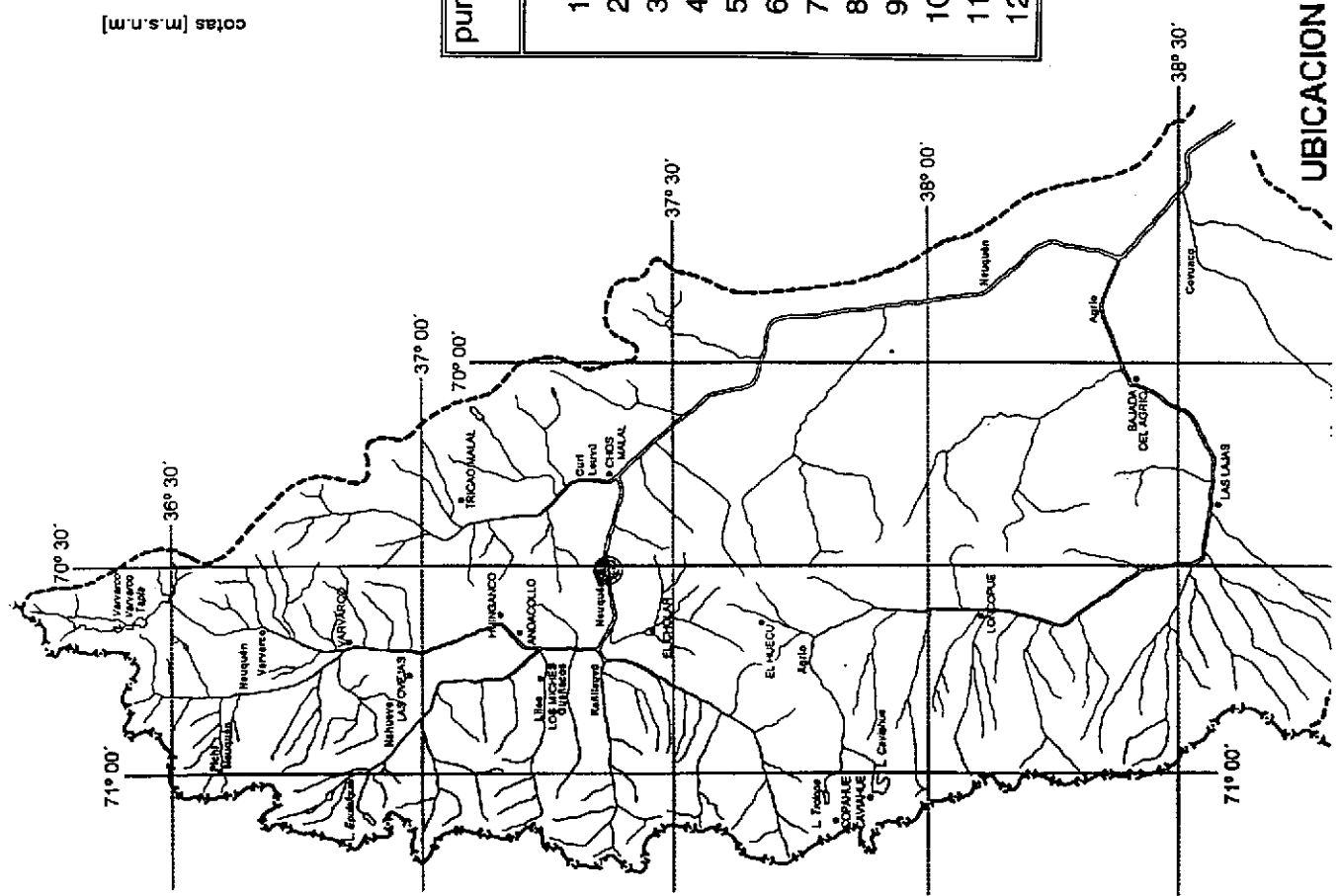
En razón de lo apuntado precedentemente, se concluye que las condiciones parecen ser favorables para la instalación de una presa.



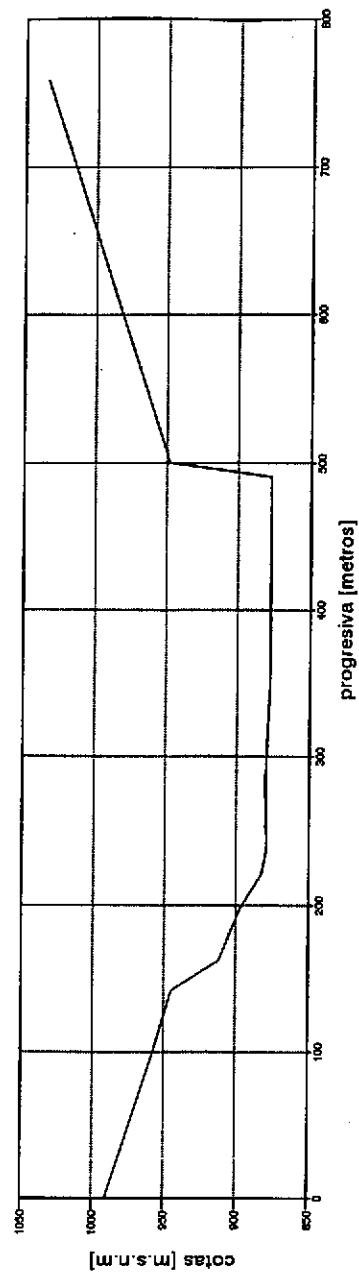
## **2.5. TAREAS DE RECONOCIMIENTO DE CAMPO RECOMENDADAS**

Se recomienda realizar los destapes necesarios para levantar un perfil completo de la columna estratigráfica en ambos estribos, haciendo una descripción detallada de los tipos litológicos involucrados. Para ello es suficiente la realización de destapes y excavaciones de pequeño porte.

Deberán tomarse muestras para determinar su composición mineralógica y ensayar en laboratorio sus cualidades geomecánicas. Es importante analizar la posibilidad de que las pelitas esquistosas puedan funcionar como planos de deslizamientos.



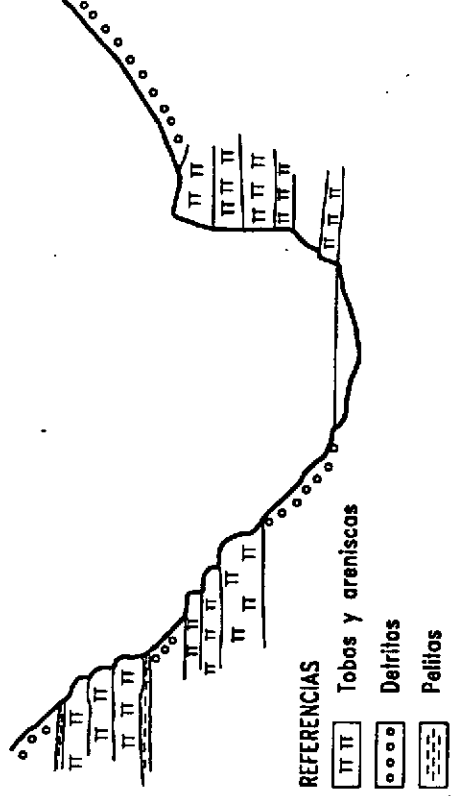
**UBICACION**



**PERFIL TOPOGRAFICO**

punto	progresiva [metros]	cota [m.s.n.m.]
1	0	991
2	102	957
3	142	945
4	162	912
5	198	897
6	221	882
7	238	879
8	284	880
9	352	877
10	490	877
11	500	948
12	759	1.034

**PERFIL GEOLOGICO**



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Cuenca del Río Neuquén

Inventario de su Potencial Hidroeléctrico

BUTALON

CARACTERISTICAS DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO

Gráfico A.27

Escala

A



## 1. DESCRIPCION FISICA

El valle del río Neuquén continúa con dirección O-E, describiendo una traza sinuosa y conteniendo al río de cauce único, que lo acompaña en su formas.

Aproximadamente 1 Km. aguas abajo de la desembocadura del arroyo La Invernada, que ingresa por la margen izquierda, el valle se estrecha, presentándose un sitio con aptitudes topográficas adecuadas para la ubicación de una presa. La fotografía A es una vista panorámica tomada desde el sitio detectado hacia aguas abajo y desde la margen derecha.

La fotografía B es una vista del sitio de emplazamiento tomada desde la margen derecha con dirección hacia aguas arriba, mientras que la fotografía C es una panorámica desde un punto coincidente con el eje de emplazamiento, ubicado en la margen derecha y con vista hacia aguas arriba.

La margen derecha, de mayor altura, está conformada por una ladera de pronunciada pendiente cubierta por detritos de falda, mientras que la margen izquierda, de baja altura, presenta un talud con quiebres en su pendiente, formado por un macizo rocoso completamente estratificado. El ancho del valle en esta zona es de aproximadamente 100 metros.

En el Gráfico A.28 puede observarse las características topográficas y geológicas más sobresalientes del sitio elegido.

## 2. DESCRIPCION GEOLOGICA

### 2.1. ZONA DE EMPLAZAMIENTO

Está conformado por rocas kimberdgianas de la Formación Tordillo, básicamente tobas y areniscas tobáceas de vivos colores amarillos a rojizos. Se trata de rocas de grano fino a medio, estratificadas en capas de espesor variable desde algunas decenas de centímetros hasta 2 a 3 metros. Estratigráficamente la secuencia se presenta como una interestratificación de capas de tobas y pelitas esquistosas, pues nos encontramos en el techo de la formación.

Las rocas poseen una inclinación suave (20° aproximadamente) hacia el N-NE, es decir de la margen derecha a la izquierda.

La margen derecha está muy cubierta por detritos de falda, si bien se asume la continuidad de las tobas y pelitas. En la fotografía B se observan las intercalaciones de tobas y pelitas de colores rojizos. Detrás aparecen las arcillitas grises valanginianas. En el sector derecho de la fotografía se puede ver un afloramiento que muestra la inclinación de las capas al Norte.

### 2.2. ZONA DE EMBALSE

Aguas arriba el valle fluvial transcurre entre las tobas y areniscas tobáceas. Se estima que las rocas de la Formación Tordillo no comprometerían mayormente la formación de un embalse, ya que se caracterizan por poseer permeabilidad relativamente baja.

Además, pese a la presencia de pelitas cuyas capas buzan suavemente, no se prevén problemas de estabilidad.

### 2.3. ZONA DE YACIMIENTO DE MATERIALES DE PRESTAMO

Aguas abajo, extensos depósitos fluviales de arena y grava son fuente de materiales granulares. Materiales finos podrían obtenerse de las arcillas del Valanginiano aflorantes aguas abajo, en la ladera occidental del cerro Mayal, aunque ello dependerá del análisis de su composición mineralógica y demás propiedades físicas.

### 2.4. EVALUACION DE LAS CONDICIONES GEOLOGICAS

La margen derecha del sitio es la que presenta más dudas desde el punto de vista geotécnico por la inclinación hacia el valle de las capas y la interestratificación de pelitas esquistosas con areniscas. Las investigaciones de detalle permitirán evaluar posibles problemas constructivos.

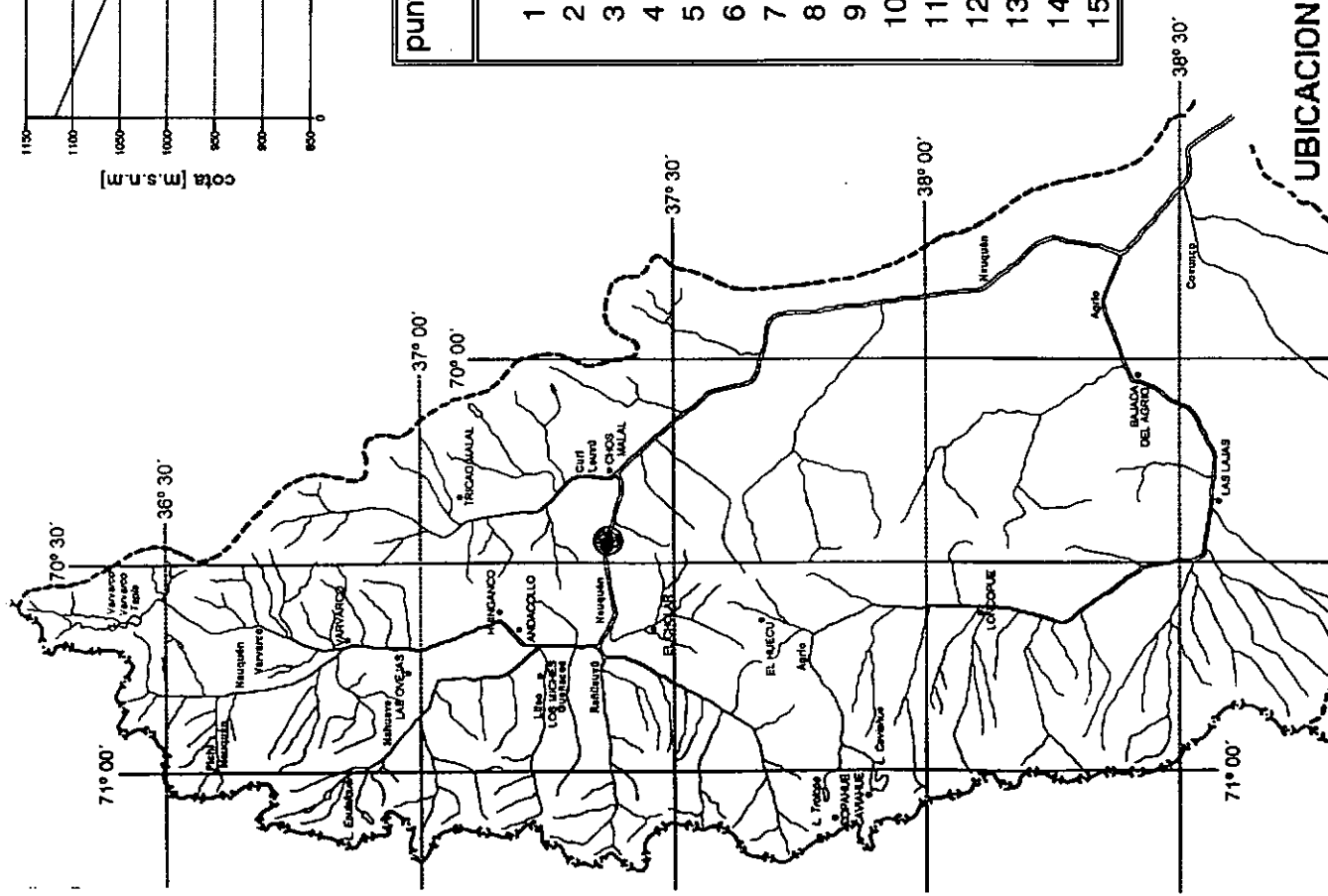
*Se considera el sitio con aptitud suficiente.*

## 2.5. TAREAS DE RECONOCIMIENTO DE CAMPO RECOMENDADAS

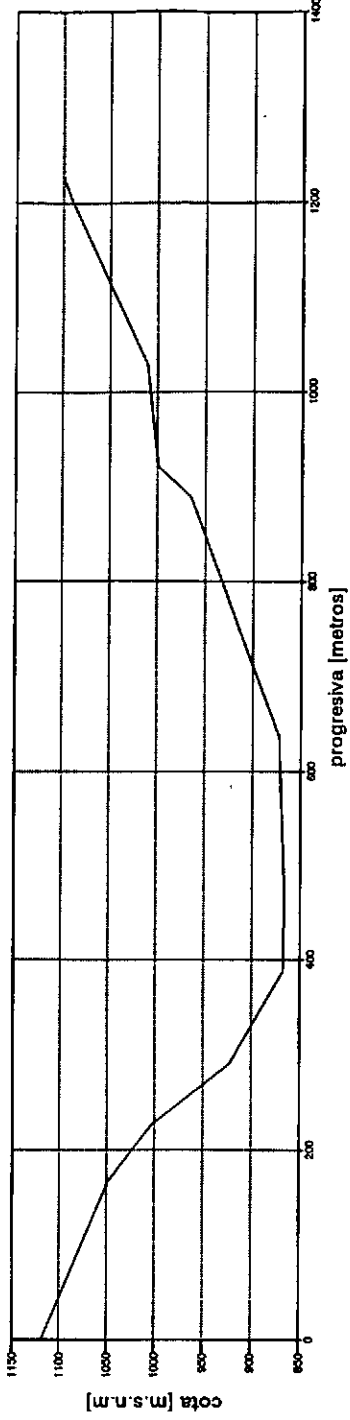
La margen derecha requiere de trabajos de excavación que permitan obtener un buen perfil litológico y la inclinación de las capas que, se presume, buzan hacia el río. La inclinación hacia el Norte de las capas, hace que en el estribo de la margen derecha, las capas inclinen hacia el valle. Esta no es una situación geotécnica muy favorable, en especial teniendo en cuenta la interstratificación de materiales distintos.

Si bien las pelitas poseen un grado de litificación importante, será conveniente investigar la estabilidad de las excavaciones en estas circunstancias. Es aconsejable una observación detallada de los contactos entre las pelitas esquistosas y las areniscas con la finalidad de identificar planos de deslizamiento interestratales.

También se recomienda la excavación de una galería de exploración que permita observar la calidad y el estado de la roca en profundidad. Desde esta galería se pueden realizar perforaciones y ensayos de permeabilidad.



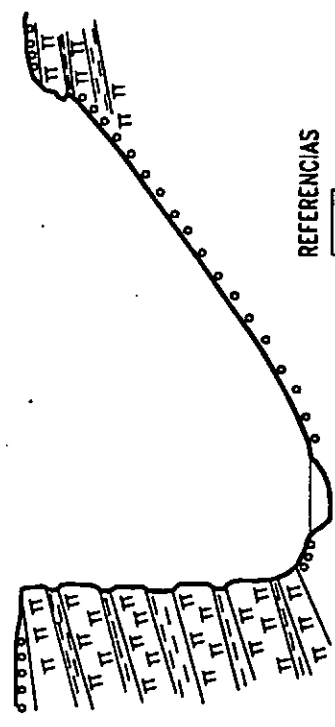
**UBICACION**



**PERFIL TOPOGRAFICO**

punto	progresiva	cota
	[metros]	[m.s.n.m.]
1	0	1.119
2	166	1.049
3	227	1.003
4	290	922
5	390	867
6	479	866
7	620	872
8	635	872
9	663	882
10	890	965
11	921	999
12	1.029	1.010
13	1.148	1.065
14	1.203	1.091
15	1.228	1.101

**PERFIL GEOLOGICO**



**REFERENCIAS**

- Tobas y areniscas
- Derritos
- Pelillas

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**  
**Cuenca del Río Neuquén**  
**Inventario de su Potencial Hidroeléctrico**

**LA INVERNADA**  
**CARACTERISTICAS DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO**

Gráfico A.28      Escala



A



**B**



**C**



## 1. DESCRIPCION FISICA

El sitio seleccionado se ubica en el río Neuquén, a 1 Km. aguas abajo de la desembocadura del arroyo Tilhué, tributario por margen izquierda. Se trata de un estrechamiento del valle cuya ladera izquierda es más alta y con mayor pendiente que la derecha. Esta última es parte de las estribaciones de la Sierra de los Leones.

La fotografía A es una panorámica con vista hacia aguas arriba del sitio de emplazamiento. En el centro de la fotografía se recortan las laderas del valle que podrían servir como apoyos de un cierre. La fotografía B es una vista de la ladera izquierda en el sitio seleccionado.

El ancho del valle del río es en esta zona de aproximadamente 600 metros. La ladera izquierda presenta una barranca casi vertical que contrasta con la pendiente de 45° aproximadamente que tiene la parte superior a la misma.

El Gráfico A.29 es una síntesis de las características topográficas y geológicas sobresalientes de este lugar.

## 2. DESCRIPCION GEOLOGICA

### 2.1. ZONA DE EMPLAZAMIENTO

El valle fluvial transcurre entre los depósitos sedimentarios de la Formación Agrio (parte superior del grupo Mendoza).

La margen derecha tiene en su base un extenso depósito de origen glaciario. Se compone mayormente de materiales finos provenientes de los términos arcillosos de las rocas vecinas, que engloban bloques sueltos de areniscas y calizas de la Formación Agrio. Si bien los afloramientos están cubiertos por detritos y vegetación pudo observarse una estructura caótica, que incluye bloques y clastos sueltos sin gradación alguna en una matriz limosa, carente de consolidación, con algunos niveles de materiales finos estratificados (tal vez retrabajados por acción fluvial) (ver fotografía A). También se observaron bloques y rodados envueltos y cementados con carbonato de calcio, que son comunes en los cuerpos morénicos de la zona.

Hacia arriba se observan los términos de la Formación Agrio sobre la que se recuestan los depósitos morrénicos descriptos. El perfil de la mencionada formación muestra sedimentitas compuestas por areniscas gris blanquecinas de grano medio a grueso, intercaladas con arcilitas verdes y calizas lumachélicas.

En la margen izquierda se destacan los afloramientos de la arenisca Avilé de color gris claro, grano fino y aspecto macizo. Los estratos de la margen izquierda son subverticales y constituyen el flanco oeste de un anticlinal, que se continúa con un sinclinal por donde se desarrolla el valle fluvial. En la fotografía B pueden observarse las capas verticales de la arenisca gris perteneciente al Miembro Avilé.

### 2.2. ZONA DE EMBALSE

Tiene lugar en el valle excavado en las rocas de la Formación Agrio. Estas son de permeabilidad en general baja, pero puede incrementarse en los niveles arenosos (Miembro Avilé). Los taludes pueden sufrir deslizamientos o problemas de estabilidad en las zonas de depósitos morrénicos.

### 2.3. ZONA DE YACIMIENTO DE MATERIALES DE PRESTAMO

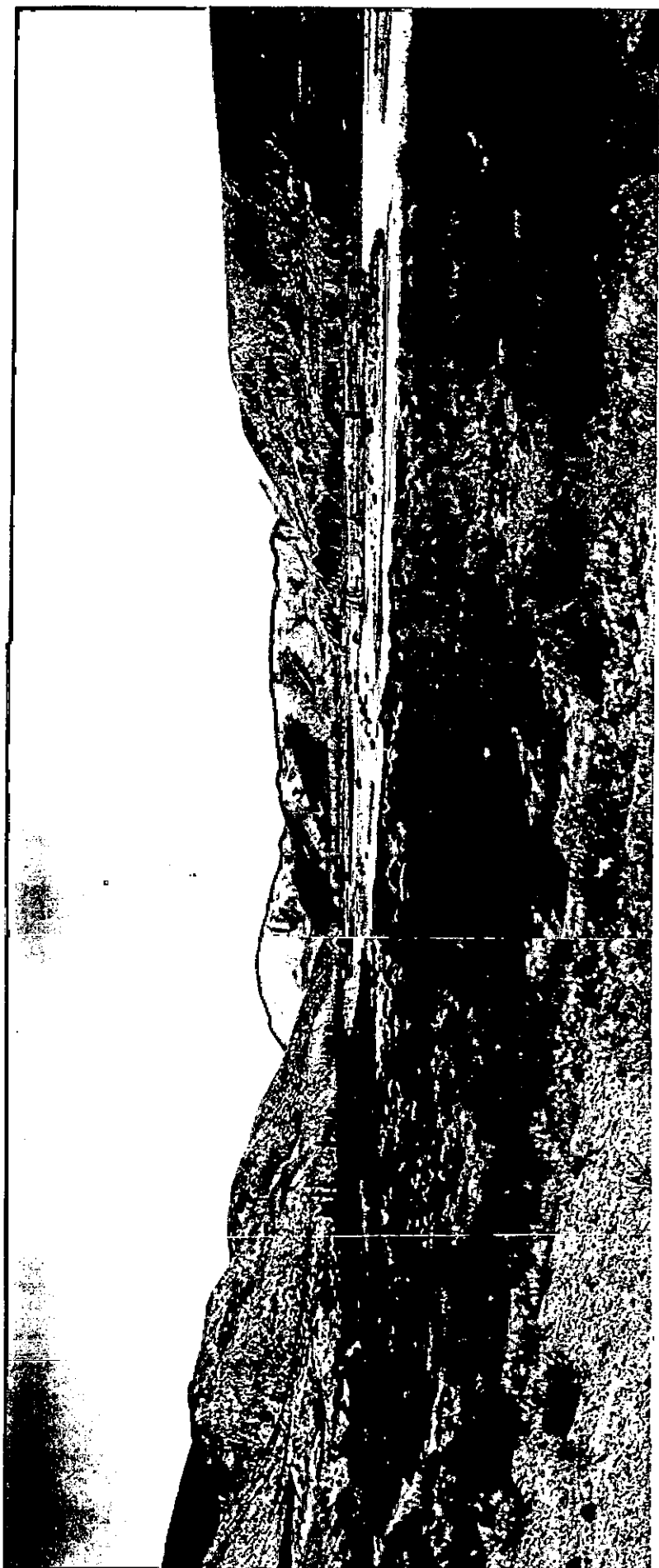
Los materiales granulares pueden obtenerse de niveles aterrazados y de los depósitos morrénicos, mientras que los materiales finos pueden prospectarse en los niveles pelíticos de la Formación Agrio.

### 2.4. EVALUACION DE LAS CONDICIONES GEOLOGICAS

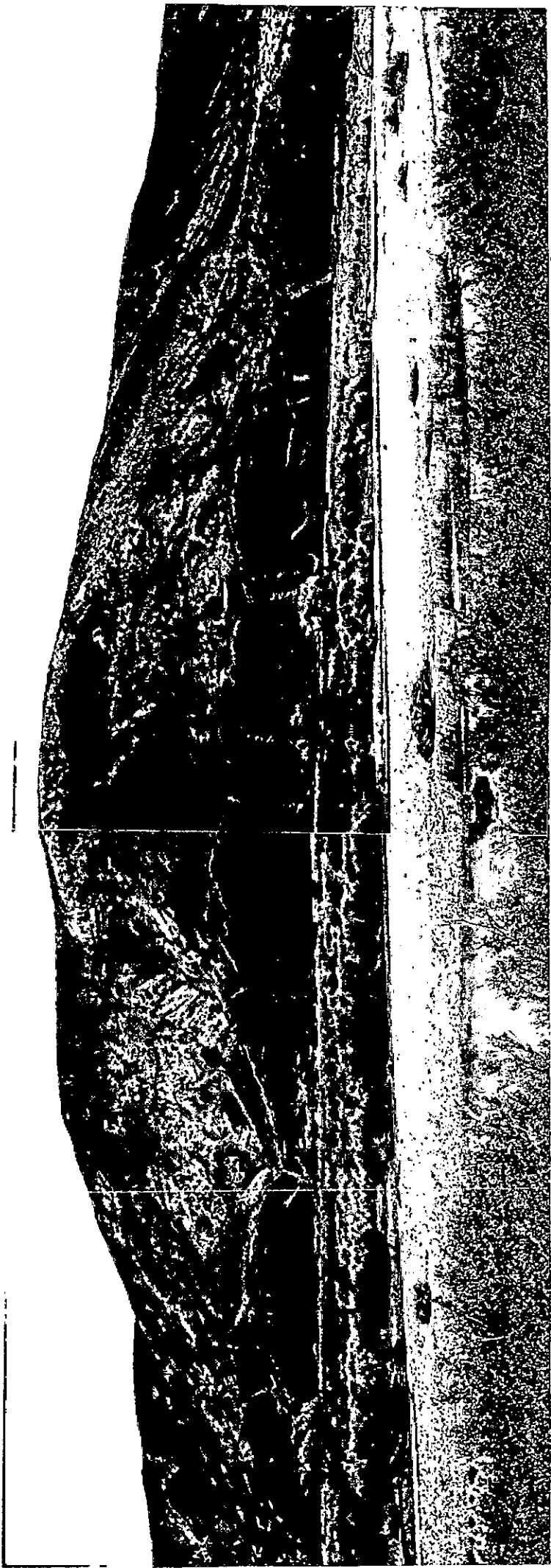
La existencia de un extenso depósito glaciario en la margen derecha compromete la estabilidad de dicho estribo. Los cuerpos de este tipo poseen una heterogeneidad muy elevada, tanto

composicional como de sus propiedades geomecánicas. Carecen de estructura y de consolidación. La permeabilidad varía mucho de un nivel a otro del cuerpo y pueden sufrir asentamientos y deslizamientos de consideración. Por lo tanto, *se considera que el sitio no reúne las condiciones mínimas necesarias para ser considerado con aptitud para el emplazamiento de obras de esta naturaleza.*





A



B

## 1. DESCRIPCION FISICA

Este sitio se ubica en el río Neuquén, a 3 Km. aguas arriba del lugar en que se halla emplazada la Balsa Huitrín. En este lugar, el río que tiene dirección SE, describe una vuelta amplia y cambia de dirección 90°, dirigiéndose hacia el NE. El valle tiene un ancho aproximado de 500 metros. Las laderas de ambos márgenes, de formas redondeadas, tienen pendientes moderadas, del orden de 30° a 40°. La fotografía A es una panorámica del sitio seleccionado tomada desde la margen derecha con vista hacia aguas abajo.

## 2. DESCRIPCION GEOLOGICA

### 2.1. ZONA DE EMPLAZAMIENTO

Las rocas aflorantes corresponden a la Formación Agrio, más precisamente a la sección media y superior de ésta que incluye a las Areniscas Avilé. Estas areniscas, por su mayor dureza, generan una erosión diferencial de las rocas pelíticas y carbonáticas acompañantes y forma un resalto de relieve muy característico y fácilmente identificable, por lo que se toma como estrato guía. Se la describe como una arenisca gris blanquecina de grano medio a grueso, en bancos que pueden seguirse por cientos de metros. Se intercalan calizas micríticas pardas y arcilitas verdes y pardo verdosas.

Las rocas se hallan fuertemente plegadas y el mismo río ha excavado su valle sobre una estructura sinclinal y los estribos del sitio son los anticlinales adyacentes.

La margen izquierda la forma el flanco Oeste de un anticlinal con capas de fuerte inclinación hacia el Oeste. En la parte alta del estribo se identifica la chamela y se observa que el anticlinal buzará hacia el Sur.

La margen derecha coincide con un gran anticlinal volcado al Este, es decir hacia el río y está claramente visible en la fotografía aérea. La chamela es muy aguda y forma un ángulo de casi 90° quedando las capas inferiores subverticales y las superiores subhorizontales.

En la fotografía A se observa el anticlinal volcado de la margen derecha. Resaltan las capas de arenisca dura que delatan la estructura. Muy claramente se distingue la chamela de ángulo recto en la parte central de la fotografía. Sobre la margen izquierda se ve un pliegue recumbente tipo pliegue falla.

### 2.2. ZONA DE EMBALSE

Las rocas de la sección superior de la Formación Agrio son poco permeables y aguas arriba predominan los términos arcillosos que son aún menos permeables.

Sobre la margen izquierda, aguas arriba de la desembocadura del arroyo Tilhué, hay un afloramiento que corresponde a la Formación Mulichinco. Se compone de areniscas grises y arcillas intercaladas con calizas grisáceas. Cabe agregar aquí los depósitos glaciares que se observan próximos al puesto de Doña Rosa Moyano.

Es importante conocer, mediante un mapeo detallado y un plano estructural, las zonas conflictivas en razón del grado de plegamiento que sufren las sedimentitas.

### 2.3. ZONA DE YACIMIENTO DE MATERIALES DE PRESTAMO

Abundantes depósitos de gravas y arenas jalonan el valle fluvial. Materiales arcillosos también abundan como material erosionado y redepositado de las pelitas verdosas.

### 2.4. EVALUACION DE LAS CONDICIONES GEOLOGICAS

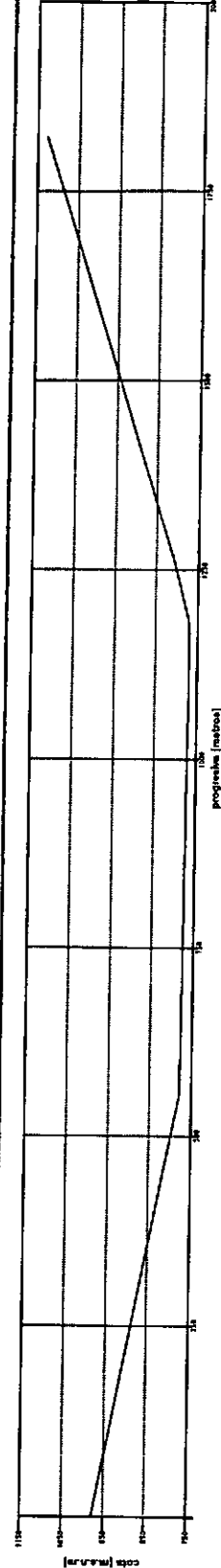
Se considera que las rocas aflorantes poseen condiciones de permeabilidad buenas, pero sus características geomecánicas son pobres. Esto puede complicar los taludes de excavación.

El estudio geológico estructural y la investigación geotécnica son fundamentales para evaluar la posibilidad cierta de su aptitud para el emplazamiento de obras de cierre. No obstante, se considera apropiado no descartar el sitio en esta instancia.

## 2.5. TAREAS DE RECONOCIMIENTO DE CAMPO RECOMENDADAS

Perfiles topográficos y litológicos detallados de ambos estribos y un mapa geológico-estructural son los estudios prioritarios para una correcta evaluación de la aptitud del sitio de emplazamiento.

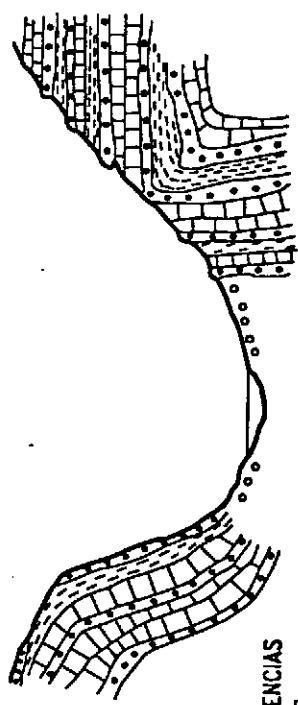
El relevamiento de las diaclasas y fallas en ambos estribos y la interpretación geomecánica en función del plegamiento de las capas y su disposición respecto del eje de la obra de cierre, será de singular utilidad.



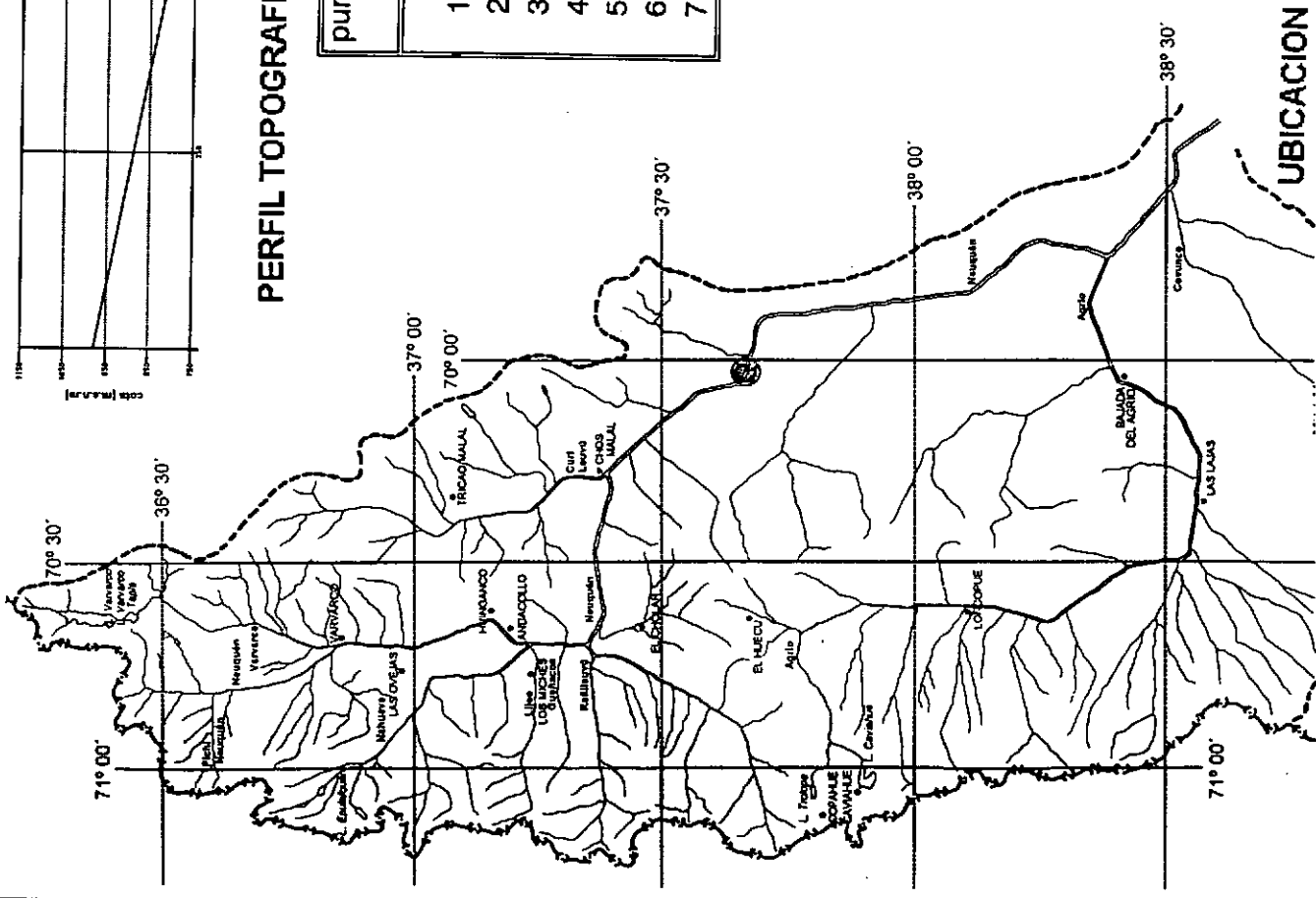
PERFIL TOPOGRAFICO

punto	progresiva [metros]	cota [m.s.n.m.]
1	0	978
2	555	778
3	1.096	769
4	1.166	769
5	1.183	771
6	1.261	806
7	1.824	1.126

PERFIL GEOLOGICO

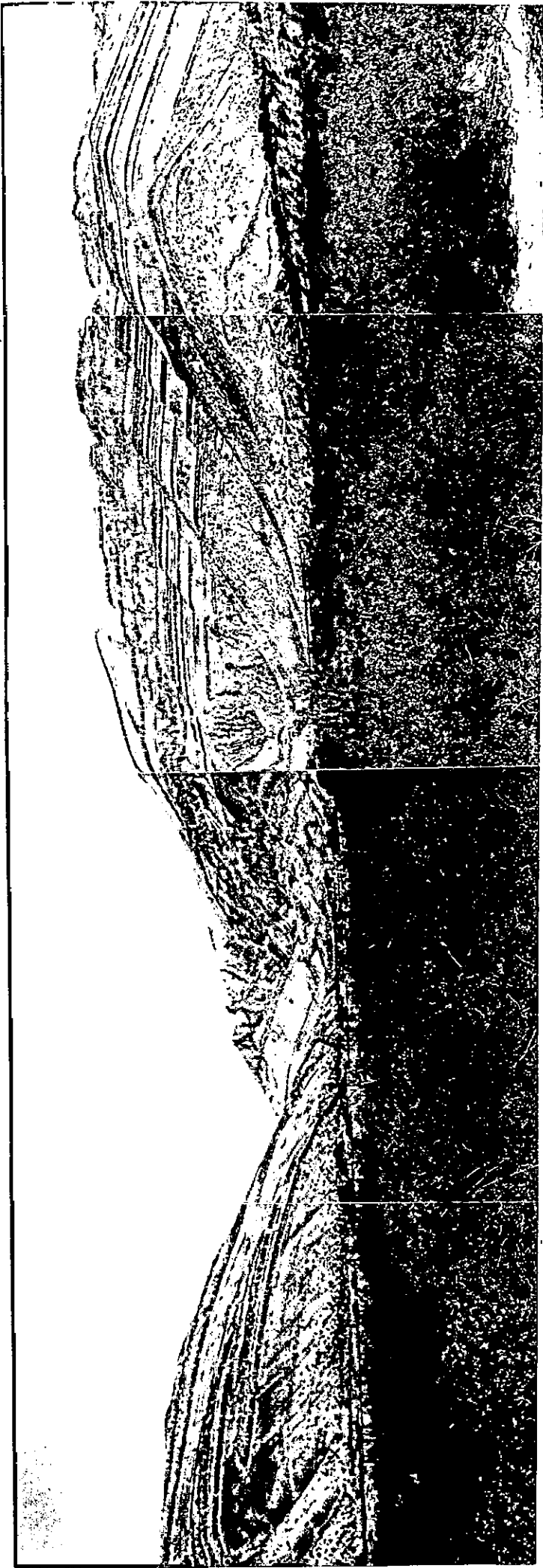


- REFERENCIAS
- Areniscas
  - Pelitas
  - Detritos
  - Calizas



UBICACION





A

## 1. DESCRIPCION FISICA

Este sitio se sitúa dentro de un corto tramo del río Neuquén ubicado entre 16 y 19 Km. aguas arriba de la desembocadura del arroyo Pichi Neuquén. En este sitio se han detectado dos emplazamientos, denominados I y II, situados en los extremos del tramo.

Se caracteriza por tener, en la margen izquierda, altas barrancas con pendientes muy pronunciadas, surcadas por profundos cañadones, mientras que la margen derecha presenta pendientes más suaves que culminan en pequeños cerros. Esta margen se diferencia de la izquierda por tener un relieve más rugoso, producto de una erosión más localizada, con pequeños cañadones que no forman una red de drenaje nítidamente marcada por no estar conectados entre sí, característica ésta que se aprecia en la margen opuesta.

En esta zona el cauce del río tiene un ancho variable entre 100 y 200 metros y se recuesta sobre la margen izquierda, dejando a la derecha grandes playas sobreelevadas de grava.

Este lugar no posee caminos ni picadas de acceso y se encuentra aproximadamente a 20 Km, en línea recta, de la Ruta Nacional Nº 40, por lo que fueron identificados en las fotografías aéreas, por estereoscopia, pero no pudieron ser relevados en el terreno.

La fotografía A, tomada en el río Neuquén en las proximidades de la confluencia con el Arroyo Pichi Neuquén, es una vista panorámica de la Formación Candeleros que aparece en ambos sitios, mientras que la fotografía B, en la que se visualiza también de esta formación, ha sido tomada desde un ángulo diferente.

## 2. DESCRIPCION GEOLOGICA

### 2.1. ZONA DE EMPLAZAMIENTO

La descripción que se realiza seguidamente corresponde a los dos ejes de emplazamiento. Las rocas aflorantes corresponden a los depósitos de la sección basal del Grupo Neuquén. Se reconocen dos formaciones, la Formación Candeleros en la base y la Formación Huincul por encima de ésta.

La Formación Candeleros se compone de areniscas rojas a moradas oscuras, de grano medio a grueso, en capas de 30-60 cm. y ocasionalmente de hasta 1 metro de espesor. Se caracteriza por presentar abundante estratificación entrecruzada. Su composición es de areniscas arcósicas a líticas ferruginosas con cementación calcárea de distribución irregular. Se intercalan fangolitas rojas y escasos lentes finos de conglomerados polimícticos.

La Formación Candeleros forma bardas resistentes de color rojo sangre, que le dan una característica propia y distintiva del resto del grupo.

En el techo de la Formación Candeleros, y antes de pasar a la formación siguiente, tiene lugar un paquete de 10 metros de potencia de fangolitas rojas.

En perfecta concordancia y en forma nítida se pasa a la Formación Huincul, hecho que se percibe por un cambio brusco del color que pasa a gris amarillento. Justamente se trata de areniscas gris amarillentas gruesas, en bancos de 2 a 3 metros de espesor con laminación entrecruzada.

Un cráter típico de la Formación Huincul es la presencia de concreciones ferruginosas esféricas de color rojo a morado que resaltan claramente en las areniscas amarillentas. Su tamaño normalmente varía entre 10 y 30 cm. de diámetro, pero pueden llegar a tener hasta 1 metro. El pigmento férrico le confiere mayor grado de litificación, que provoca erosión diferencial, liberando las concreciones, que dejan en la arenisca oquedades subesféricas.

Completan el perfil depósitos aterrazados de distinta edad y posición topográfica.

Desde el punto de vista estructural las rocas de ambas márgenes con suave pendiente en la margen derecha y moderada a fuerte en la margen izquierda, estarían formando un sinclinal por donde escurre el río.

## 2.2. ZONA DE EMBALSE

La geología de aguas arriba comprende también a las areniscas rojas y amarillentas de las Formaciones Candeleros y Huincul.

Las rocas son de permeabilidad moderada pero no presentarán mayores problemas para receptor un embalse. De todas maneras es conveniente estudiar la disposición estructural de las capas que, por formar un amplio sinclinal, buzan hacia el valle tanto en la margen derecha como en la izquierda.

## 2.3. ZONA DE YACIMIENTO DE MATERIALES DE PRESTAMO

Materiales granulares gruesos se encuentran en los niveles aterrazados que abundan en la zona. Dado que la edad de estos niveles es variable, convendría buscar niveles más adecuados en lo referente a composición y estado de conservación.

No se han observado depósitos de materiales finos, pero existen depósitos de arena muy fina limosa a arcillosa que están más o menos sueltos o son muy friables que pueden investigarse como eventuales yacimientos.

## 2.4. EVALUACION DE LAS CONDICIONES GEOLOGICAS

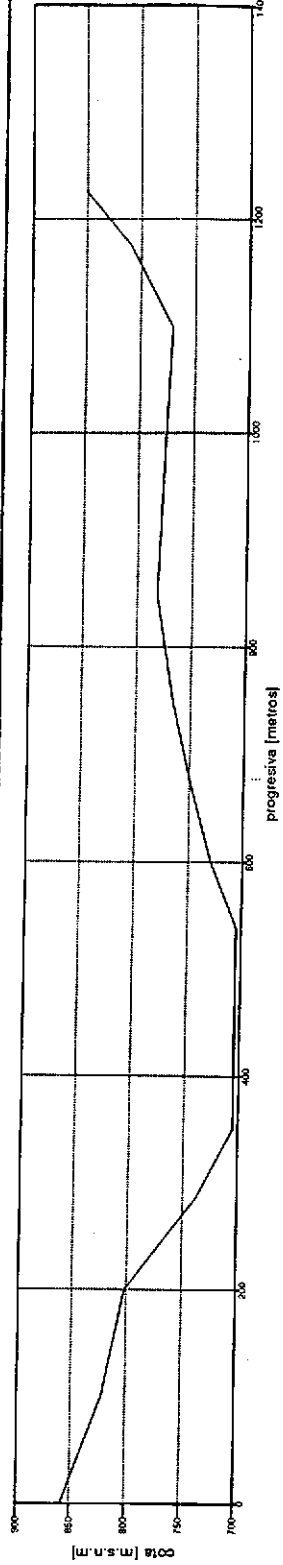
Estas rocas poseen condiciones geomecánicas y de permeabilidad buenas. Estructuralmente no se aprecian complicaciones que puedan comprometer la estabilidad de los estribos, a no ser por la suave pendiente de los estratos hacia el valle.

*Por todo ello, se considera que ambos ejes poseen condiciones apropiadas para el emplazamiento de obras de esta naturaleza.*

## 2.5. TAREAS DE RECONOCIMIENTO DE CAMPO RECOMENDADAS

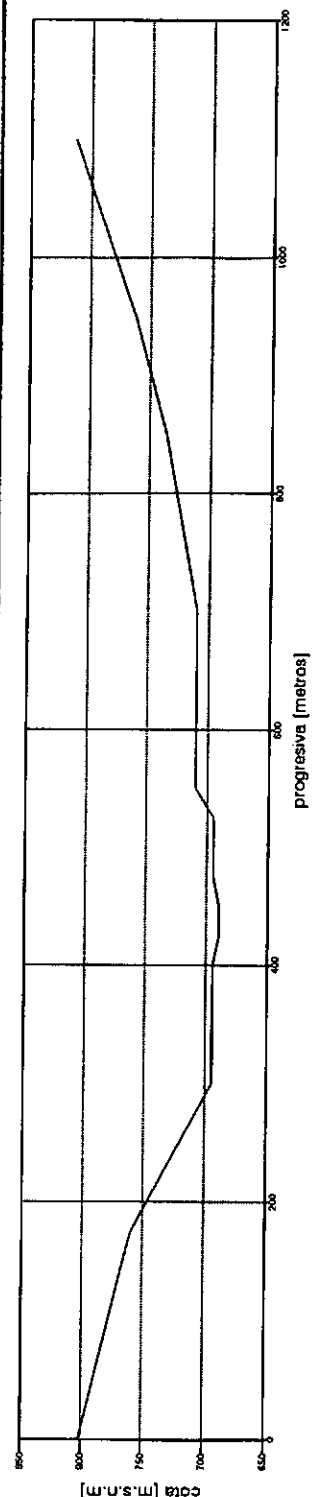
En general se trata de rocas bien expuestas, con un marco geológico sencillo y conocido. Sin embargo, existen dos aspectos que es necesario investigar.

El primero concierne a la disposición estructural de las capas que buzan hacia el valle y el contacto entre las formaciones Candeleros y Huincul, que puede incluir niveles de fangolitas o areniscas friables. En segundo lugar, la presencia de delgadas lentes de yeso, que suelen presentarse en esta formación o la presencia de yeso como material cementante de la arenisca. Es conocida la incidencia nefasta del yeso en las obras hidráulicas, por lo que su reconocimiento reviste fundamental importancia.



## UBICACION

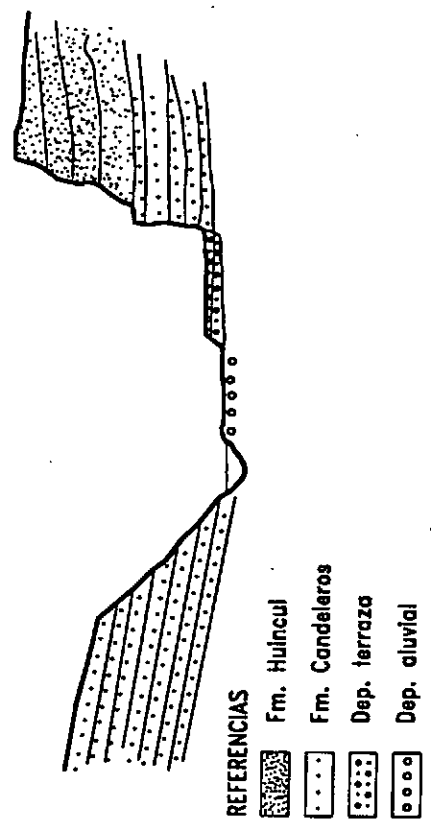
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	
Cuenca del Río Neuquén Inventario de su Potencial Hidroeléctrico	
CERRO RAYOSO (EJE II)	
CARACTERÍSTICAS DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO	
Gráfico A.31.I	Escala



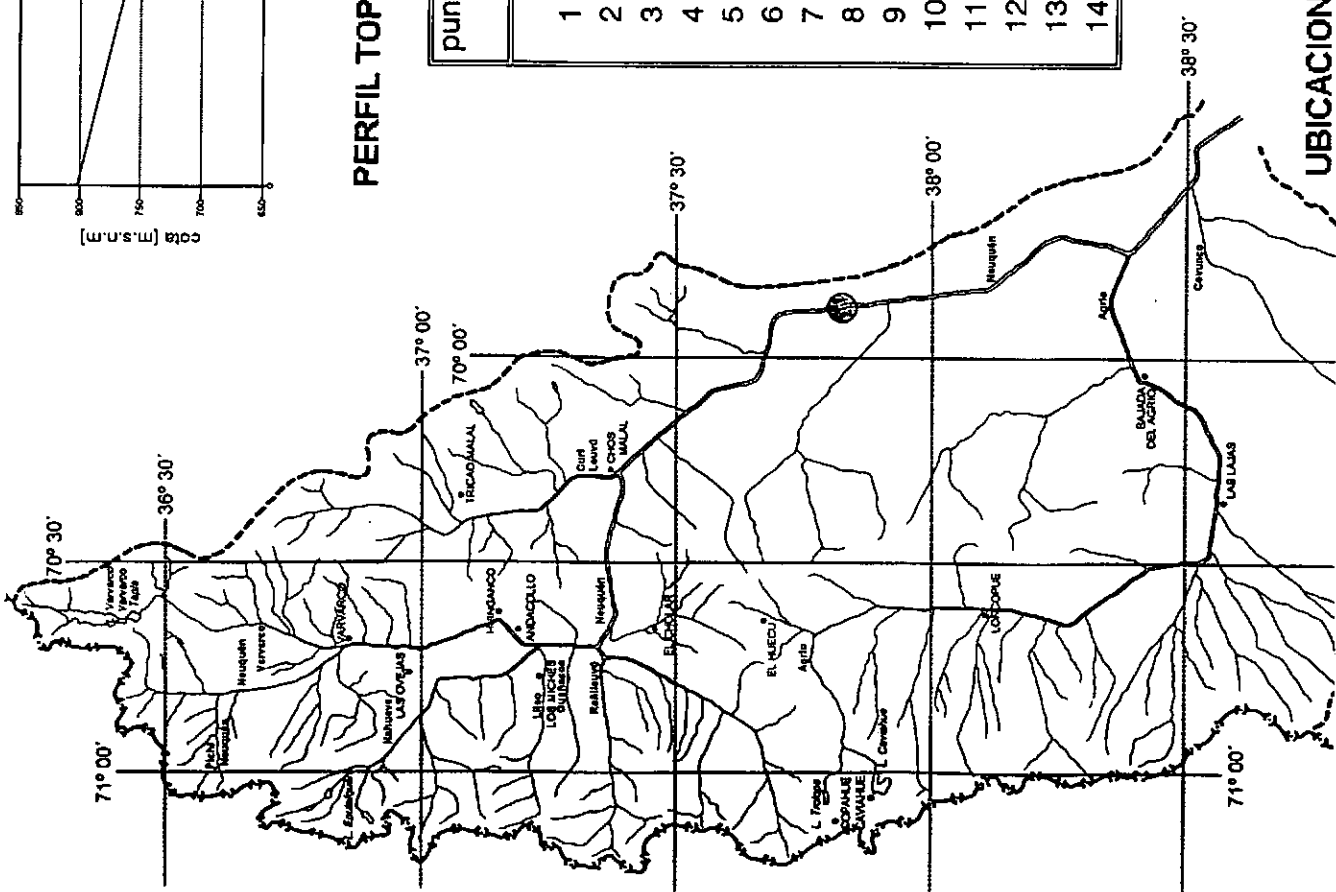
PERFIL TOPOGRAFICO

punto	progresiva [metros]	cota [m.s.n.m.]
1	0	802
2	75	784
3	175	760
4	300	695
5	400	695
6	425	690
7	450	690
8	475	695
9	525	695
10	550	710
11	700	710
12	850	736
13	950	763
14	1.100	813

PERFIL GEOLOGICO



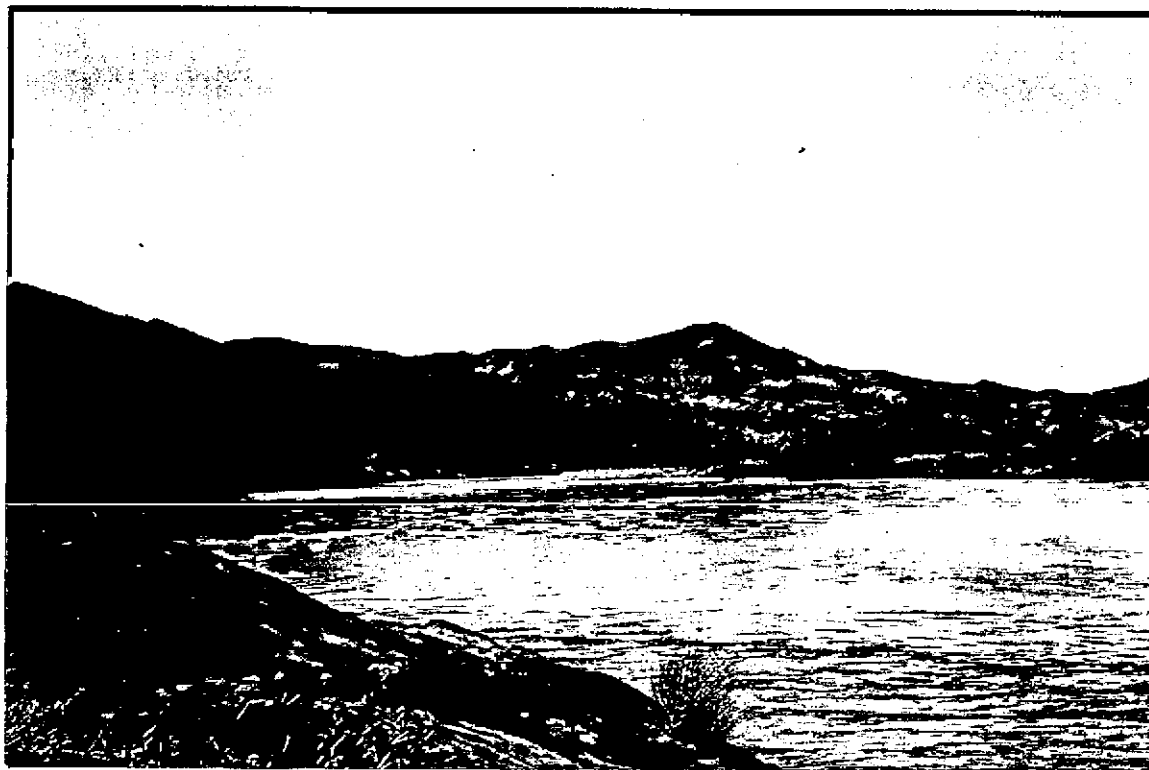
- REFERENCIAS
- Fm. Huincul
  - Fm. Candeleras
  - Dep. terraza
  - Dep. aluvial



UBICACION



A



B

117