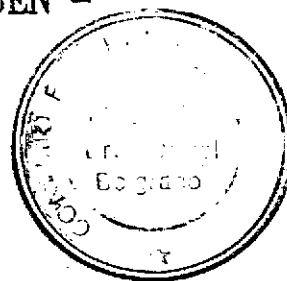


RELEVAMIENTO Y PRIORITACION DE  
AREAS CON POSIBILIDADES DE RIEGO

- PROVINCIA DEL NEUQUEN -



VOLUMEN IX  
- OBRAS INFRAESTRUCTURA DE RIEGO -  
(Cuenca del Río Limay)

TOMO 1

Descripción de las Areas con Posibilidades de Riego -  
Recursos Hidricos - Propuestas de Obras de Infraestructura

AUTORES :

Ing. Civil Nora Antunez

Ing. Civil Juan Czarnowski

Ing. Hid. Carlos Rojas

Bs.As. 1988

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

### INDICE GENERAL

- VOLUMEN I : **RESUMEN** por José Ferrer, Jorge A. Simini y Eduardo Tevez
- VOLUMEN II : **CLIMA** por Juan Arroyo
- VOLUMEN III : **RECURSO HIDRICO** por Alberto Arandía y Eduardo Tevez
- VOLUMEN IV : **ASPECTOS SOCIOECONOMICOS** por Héctor Domeniconi
- VOLUMEN V : **SUELOS** -Cuencas rios Colorado y Neuquén- por Alicia Apcarian, Nilda Aminotti, Héctor Bianco, Jorge Irisarri, Haroldo Laya, Esther Mussini y Patricia Schmidt.
- VOLUMEN VI : **OBRAS HIDRÁULICAS** por Joaquín P. Gonzales, Carlos Oppezzo y Guillermo García Rayo.
- VOLUMEN VII : **PRIORITACION DE AREAS** -Cuencas rios Colorado y Neuquén- por Norberto Pasini
- VOLUMEN VIII: **SUELOS** -Cuenca río Limay- por Alicia Apcarian, Héctor Bianco, Luis Ferrari, A. de Lopez, Jorge Irisarri y Patricia Schmidt
- VOLUMEN IX : **OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DE RIEGO** -Cuenca río Limay- por Nora Antunez, Juan Czarnowski y Carlos M. Rojas

## **CONTENIDO DE CADA VOLUMEN**

- VOLUMEN I : RESUMEN**  
Contiene la descripción general del estudio, sus objetivos, pautas de trabajo y autores. Incluye los criterios de selección de las áreas estudiadas, su listado y ubicación. Presenta una síntesis de los Volúmenes II al IX.
- VOLUMEN II : CLIMA (Provincia del Neuquén)**  
Presenta el análisis del clima de toda la Provincia a nivel macro y mesoclimático, para la determinación de las características agroclimáticas. Establece siete zonas térmicas, asumiendo que ese parámetro constituye un buen indicador de la diversidad de cultivos posibles.
- VOLUMEN III : RECURSO HIDRICO**  
Analiza las características hídricas de las cuencas de los ríos Colorado y Neuquén y estima la disponibilidad de agua para riego en función de volúmenes y calidad. Presenta un agrupamiento de áreas preseleccionadas en seis categorías, sumando a los criterios de cantidad y calidad, la estabilidad y la posible necesidad de obras.
- VOLUMEN IV : ASPECTOS SOCIOECONOMICOS (2 tomos)**  
Expone la caracterización socioeconómica global de toda la Provincia, definiendo las principales actividades económicas y estableciendo criterios de regionalización. También analiza a nivel de productor la situación económica, los aspectos productivos de sus explotaciones y las situaciones de conflicto.
- VOLUMEN V : SUELOS - Cuencas de los ríos Colorado y Neuquén (2 tomos)**  
Contiene los resultados de los levantamientos de suelos en 48 áreas que, en conjunto, abarcan 178.689 hectáreas. Incluye una descripción de las propiedades favorables y de las limitaciones para la puesta bajo riego.
- VOLUMEN VI : OBRAS HIDRAULICAS - Cuencas de los ríos Colorado y Neuquén (7 tomos)**  
Comprende el esquema de obras y sus costos para 30 áreas de las cuencas de los ríos Colorado y Neuquén. El análisis se realiza dividiendo las áreas en 230 sub-áreas y estimando para cada una de éstas el costo de inversión inicial y los anuales de operación y mantenimiento.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

- VOLUMEN VII : PRIORITACION DE AREAS - Cuencas de los ríos Colorado y Neuquén.**  
Comprende el marco general del estudio y un resumen de los estudios básicos. Expone los métodos y criterios que condujeron a la selección y ponderación de los indicadores empleados en la prioritación general de las áreas. Incluye el agrupamiento de las áreas según los requerimientos de mayor o menor inversión, así como en función de las pautas de la Comisión de Tierras Áridas y las correspondientes a Áreas de Frontera.
- VOLUMEN VIII : SUELOS - Cuenca del río Limay. (2 tomos)**  
Contiene los resultados de levantamientos que, en conjunto, abarcan 43.000 hectáreas. Incluye el análisis de aptitud de los suelos ante su eventual incorporación al riego.
- VOLUMEN IX : OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DE RIEGO - Cuenca del río Limay. (4 tomos)**  
Describe 19 áreas preseleccionadas en la cuenca del río Limay, evalúa las posibilidades topográficas y la disponibilidad del recurso hídrico. Además efectúa una propuesta de obras públicas de riego a nivel de "identificación de idea" y establece los costos emergentes de la eventual construcción y operación de dichas obras.
-

C O N T E N I D O

	Pág.
<u>TOMO I</u>	
1. <u>INTRODUCCION</u>	1
2. <u>ANTECEDENTES</u>	3
3. <u>DESCRIPCION GENERAL DE LAS AREAS</u>	6
4. <u>RECURSOS HIDRICOS</u>	14
5. <u>DESCRIPCION PARTICULAR DE LAS AREAS Y OBRAS PROPUESTAS</u>	70
5.1. CRITERIOS BASICOS DEL DISEÑO	70
5.2. DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO	85
5.3. DESCRIPCION DE LAS AREAS	87
5.3.1. AREA I - LAGO ALUMINE	88
5.3.2. AREA II - PULMARI	93
5.3.3. AREA III - ALUMINE	97
5.3.4. AREA IV - LA OFELIA-QUILLEN	101
5.3.5. AREA V - DESEMBOCADURA QUILLEN	105
5.3.6. AREA VI - CATAN LIL	107
5.3.7. AREA VII - MAMUIL MALAL	117
5.3.8. AREA VIII - LOLEN	118
5.3.9. AREA IX - CHIMEHUIN SUPERIOR	120
5.3.10. AREA X - CURRHUE SUPERIOR Y COLLUN-CO	124
5.3.11. AREA XI - LOLOG/CHIMEHUIN INFERIOR - QUILQUIHUE	129
5.3.12. AREA XII - QUEMQUENTREU	135
5.3.13. AREA XIII - CALEUFU	137
5.3.14. AREA XIV - TRAFUL	141
5.3.15. AREA XV - NACIENTES DEL LIMAY	145
5.3.16. AREA XVI - PIEDRA DEL AGUILA	148

//..

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

	Pág.
5.3.17. AREA XVII - PICHÍ PICUN LEUFÚ	153
5.3.18. AREA XVIII - PICUN LEUFU	157
5.3.19. AREA XIX - SANTO TOMAS	166
6. <u>RELEVAMIENTO CATASTRAL</u>	170
7. <u>CONSIDERACIONES GENERALES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u>	178

### TOMO II

#### 9. PLANILLAS

- 9.1. COMPUTOS Y MONTOS DE INVERSION DE LAS OBRAS PROPUESTAS
- 9.2. RELEVAMIENTO CATASTRAL
- 9.3. RESUMEN DE LAS INVERSIONES Y ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

### TOMO III

#### 10. PLANOS

AGRADECIMIENTOS

Por la colaboración prestada y el aporte que significó para la elaboración de este informe, se agradece a los técnicos consultados en las siguientes reparticiones:

- Consejo de Planificación y Desarrollo del Neuquén (CO.PA.DE.)
- Administración Provincial del Agua (APA)
- Dirección General de Tierras y Colonización
- Dirección Provincial de Agricultura y Ganadería
- Dirección General de Catastro de la Provincia del Neuquén
- Intendencias Municipales
- Departamento de Recursos Hídricos de HIDRONOR S.A.

Dentro de este Consejo se agradece el asesoramiento prestado por el Ingeniero Agrónomo Eduardo Tevez y el Licenciado José A. Ferrer, quienes aportaron importantes sugerencias y contribuyeron en la definición de los lineamientos seguidos en la elaboración del presente informe.

Además de los autores de este informe ha colaborado en la concepción de los esquemas de obras y cómputos, el Ingeniero Civil Marcelo O. De Luca. Como técnicos auxiliares participaron Marcelo R. Bagattín y Jorge A Takahashi.

Por parte del A.P.A. ha colaborado el Ingeniero Hídr. Miguel Soldano en el recorrido del área y planteo de posibles obras en las áreas.

## 1. INTRODUCCION

El presente informe ha sido elaborado como consecuencia de una solicitud oportunamente efectuada a este Consejo por la provincia del Neuquén que dió origen a un estudio denominado "Relevamiento y Prioritación de Areas con Posibilidades de Riego - Areas Potencialmente Regables en la Cuenca del Río Limay", cuyo alcance no es el previsto oportunamente, en razón de haberse convenido con el Gobierno Provincial la supresión de la tarea de prioritación, restringiendo el estudio sólo al relevamiento de las áreas.

El criterio sustentando por la Provincia y el CFI que motivó la eliminación de la etapa de prioritación de áreas regables, responde básicamente a la dificultad que se presenta al pretender la utilización de indicadores similares a los empleados en un trabajo realizado anteriormente por el CFI para las áreas de riego identificadas en el Norte de la Provincia. El escaso grado de desarrollo que presenta la agricultura bajo riego del sur del Neuquén aparece como la principal causa que dificulta el uso de indicadores de probada eficacia para el Norte provincial. En tal sentido, el Sur presenta una actividad predominantemente ganadera, desarrollada generalmente en establecimientos privados de considerables extensiones localizados en zonas de baja población rural.

Cabe resaltar, entonces, que a medida que se vayan definiendo las prioridades provinciales para el desarrollo de esta región y la forma en que se insertarían las áreas dentro de este esquema, se podrán plantear los indicadores adecuados que permitan establecer las prioridades para las inversiones de las obras públicas de riego en las áreas consideradas.

Con relación al presente trabajo, se incluye un análisis de los recursos hídricos con la propuesta de obras públicas de riego o la correspondiente estimación de las órdenes de magnitud de las inversiones emergentes; asimismo, se ha agregado una actualización de la situación catastral en las áreas propuestas.



## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Las áreas consideradas se corresponden con las oportunamente identificadas y sobre las que se efectuó la estimación de la aptitud de sus suelos a nivel de Reconocimiento, tratándose en general de áreas localizadas dentro de valles de cursos de aguas permanentes, no incluyendo áreas actualmente bajo riego o con posibilidades de regarse a partir de pequeños cursos o vertientes, que podrían ser consideradas como mallines.

Tanto la propuesta correspondiente a las obras públicas de riego como la estimación de las órdenes de magnitud de las inversiones, han sido desarrolladas a un nivel de identificación de posibles obras, no obstante haberse ajustado el cálculo de los volúmenes lo máximo posible que permitió la información de base utilizada.

El trabajo se encuentra dividido en tres tomos: el Tomo I que incluye la totalidad del texto, esto es, tanto las descripciones generales como particulares de las áreas, las obras propuestas y un resumen de la aptitud de los suelos comprendidos en los esquemas de obras; el Tomo II conformado por las planillas de cálculo y el Tomo III con los planos correspondientes. Asimismo, se han incluido dos Anexos: el Anexo I "Fotografías de las áreas" y Anexo II "Caudales medios diarios", pretendiéndose con ello, facilitar la lectura del texto con la visualización simultánea de planos, planillas y fotografía de las áreas.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

2. ANTECEDENTES

La información básica empleada para la elaboración del presente informe está constituida por los estudios realizados dentro del marco del "Relevamiento y Prioritación de Areas con Posibilidades de Riego", que se detallan a continuación:

- . Areas Regadas y Potencialmente Regables, detectadas según disponibilidad de agua y topografía regional expeditiva - Informe Preliminar - (José A. Ferrer, Norberto Onesti y Eduardo Tevez, CFI, 1978).
- . Clima (Juan Arroyo, CFI, 1980).
- . Estudio Regional de los suelos de las áreas potencialmente regables de la cuenca del río Limay (José A. Ferrer, Norberto J. Onesti y Eduardo Tevez, CFI, 1984).
- . Aspectos Económicos y Sociales (H. Domeniconi, contratado por el CFI, 1981).
- . Plan de Trabajos para la cuenca del río Limay (José A. Ferrer, Juan Galharretborde, CFI, 1985).
- . Estudio de suelos a Nivel de Reconocimiento en 19 áreas preseleccionadas - Parte de la cuenca del río Limay (J. Irisarri, A. Apcarian y otros, por contrato del CFI con la UNC, 1987).

Al margen de estos estudios se ha consultado la siguiente información:

En la Administración Provincial del Agua (APA):

- . Estudio de las cuencas aluvionales de la provincia del Neuquén (INCYTH, Centro Regional Andino, 1976).
- . Relevamiento del sistema de riego del Valle inferior del arroyo Picún Leufú. En Paso Aguerre, Limay Centro, El Sauce y Picún Leufú Cabecera (APA, 1983).
- . Investigación del agua subterránea en el valle del arroyo Picún Leufú (Centro Regional de Agua Subterránea, San Juan, 1981).
- . Estudio de viabilidad técnica para el aprovechamiento para riego de los ríos Picún Leufú y Covunco. (Ingeniería Consultora S.A., 1973).

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

- . Datos de aforos hidrométricos, pluviométricos y registros de temperaturas en los ríos de la cuenca del río Limay.
- . Relevamiento catastral de riego en el valle del río Picún Leufú.
- . Estudio de prefactibilidad con fines de riego y aprovechamiento energético en Las Coloradas-Catán Lil (Subsecretaría de Recursos Hídricos - DIGID, 1978).

En el Consejo de Planificación y Desarrollo del Neuquén (COPADE):

- . Informes de las delegaciones de Agricultura y Ganadería de las localidades de Picún Leufú y Junín de los Andes (1981).

En el Consejo Federal de Inversiones (CFI):

- . Relevamiento y Prioritación de áreas con posibilidades de riego en la Provincia del Neuquén - Zona Norte - (Ingenieros Carlos Oppezzo, Joaquín P. González y G. García Rayó, 1982).
- . Anteproyecto preliminar del sistema de riego del área ubicada aguas abajo de la futura presa de Michihuau en la provincia del Neuquén (Ingeniero Carlos Oppezzo, 1986).
- . Estudio Preliminar para el desarrollo integral de la región del Comahue. Anexo I - Climatología e Hidrología - (Italconsult y Sofrelec para el Senado de la Nación, Ingenieros Ferrari Bono y Draggonetti, 1961).

En la Dirección General de Catastro de la Provincia del Neuquén:

- . Cartas parcelarias de la propiedad rural.

En el Ente Provincial de Energía del Neuquén (EPEN):

- . Estudio de factibilidad del aprovechamiento hidroeléctrico del río Catán Lil en Las Coloradas (ECCE Ingenieros Consultores, 1987).

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

En Agua y Energía Eléctrica de la Nación-Regional Comahue:

- . Aprovechamiento Hidroeléctrico "Segunda Angostura" río Limay, Proyecto Ejecutivo (1980).

En Hidroeléctrica Nordpatagónica S.A. (HIDRONOR):

- . Aprovechamientos Hidroeléctricos Aguas Arriba del Emplazamiento del Callén Cura. Estudio de Prefactibilidad, Etapa 1 (AQUA SOLUM S.A. 1981).
- . Catálogo de estaciones hidrométricas del río Limay.
- . Mapa de isohietas medias anuales en la cuenca del Lago Aluminé (Ing. C.V. Malinow e Ing. Agr. J.C. Roca, 1984).
- . Aprovechamiento hidroeléctrico de la cuenca del río Aluminé-Callén Cura. Estudio de Inventario (Gerencia Técnica HIDRONOR S.A., 1984).
- . Aprovechamiento hidroeléctrico de la cuenca del río Caleufú. Estudio de Inventario (Gerencia Técnica de HIDRONOR S.A., 1982).
- . Proyecto Ejecutivo del aprovechamiento de Pichi Picún Leufú (Consorcio Argentino Canadiense, CONARCAN, 1984).

### 3. DESCRIPCION GENERAL DE LAS AREAS

La región en la que se encuentran las 19 áreas preseleccionadas queda comprendida dentro de la cuenca del río Limay, en el Sur de la Provincia del Neuquén. Aproximadamente está delimitada entre los paralelos  $38^{\circ}50'$  y  $41^{\circ}10'$  de latitud Sur y los meridianos  $69^{\circ}15'$  y  $70^{\circ}25'$  de longitud (Ver plano N° 1).

A los fines de esta descripción se divide al conjunto de áreas en tres grupos. El primero reúne a las áreas que están ubicadas sobre la cordillera denominadas Lago Aluminé, Pulmarí, Aluminé, La Ofelia Quillén, Desembocadura Quillén, Mamuil Malal, Currhué Collón-Co, Lolen, Chimehuín Superior e Inferior, Traful y Nacientes del Limay.

En el segundo grupo se encuentran las áreas de Catán Lil, Caleufú y Quemquemtreu, ubicadas en una franja intermedia.

Hacia el Este y en las proximidades del río Limay se ubica al tercer grupo dentro del que se encuentran las áreas de Picún Leufú, Pichi Picún Leufú, Santo Tomás y Piedra del Aguila.

Este agrupamiento responde básicamente a aspectos de orden geomorfológico y climáticos.

La región que incluye a las áreas del primer grupo se caracteriza por un relieve montañoso muy marcado, con fuertes gradientes de precipitación, va desde los 1500 a 500 mm de precipitación media anual, lo que se traduce en un importante desarrollo hidrográfico. Interesa destacar la conclusión a la que se arriba en el estudio de Clima (Ing. Agr. J. Arroyo) en el sentido de que si bien son áreas con elevada precipitación media anual, los meses de verano son deficitarias hídricamente. Se observa que durante los meses de Diciembre, Enero y Febrero no llueve, en general, más del 10% de lo precipitado anualmente.

Las conclusiones a las que se arriba en dicho estudio son regionales y para determinar las variables climáticas en las áreas cordilleranas debieran efectuarse estudios con mayor aproximación, ya que en algunos casos se pueden producir condiciones particulares que tienen fundamental relevancia para el desarrollo agrícola.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Las áreas en este grupo se encuentran a una importante altitud respecto del nivel del mar. Van desde las 1.100 m en el Lago Aluminé a unos 760 m en el área Nacientes del Limay.

Estas se ubican en los valles de los cursos pertenecientes a la alta cuenca del río Limay, que se caracterizan por ser angostos y de fuertes pendientes. Su origen es en general glaciofluvial y morénico.

El gradiente climático, acompañado del gradiente de precipitaciones, se manifiesta en cambios de las características que poseen las áreas de mayor extensión, sobre todo en la cobertura vegetal.

Climáticamente se puede identificar a este grupo de áreas, según la caracterización de J. Papadakis, dentro del tipo "cordillera húmeda con verano seco".

En los valles que se encuentran circundados por montañas de mayor altitud se observa la presencia de pequeños cursos laterales que aportan humedad al suelo. En algunos casos la sistematización de estos cursos podrían reemplazar a los esquemas propuestos basados en la captación desde ríos importantes y permanentes, obteniéndose obras de menor costo.

Una consecuencia de la mayor altitud respecto del nivel del mar es un menor período libre de heladas, inferior a los 90 días. Además se producen en algunos casos precipitaciones nivales en invierno, siendo las temperaturas medias en julio inferiores a los 3°C.

Actualmente el cultivo bajo riego prácticamente no existe, solo se realiza en algunas áreas el riego de pasturas naturales por simple inundación sin mayor control de los caudales.

La tendencia en general es orientar la producción a una combinación entre la ganadería y la forestación, en las áreas que esto es factible. Existen importantes superficies dentro de las áreas potenciales de riego que actualmente están forestadas con pinares en diferentes niveles de crecimiento. Incluso, es de suponer que esta superficie será ampliada en detrimento del área regable. Al no disponerse de pautas claras en relación al futuro desarrollo de este tipo de producción, a los fines este estudio, se han excluido únicamente las áreas actualmente forestadas.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

En áreas como Aluminé, se cultivan hortalizas, pero esta producción es de subsistencia y en explotaciones minifundistas. El resto de las áreas desarrolla su producción ganadera o forestal en grandes explotaciones que en muchos casos incluyen toda la superficie regable analizada.

Los ríos más importantes de esta región son, de Norte a Sur, el Aluminé que nace en el lago homónimo. A este lago a su vez desemboca el río Litrán, del cual se captaría el agua para regar parte del área del Lago Aluminé.

Hacia aguas abajo el río Aluminé recibe, en su margen derecha, el aporte de los ríos Pulmarí (Area Pulmarí), Rucachoroi, Quillén (Areas La Ofelia Quillén y Desembocadura Quillén) y Malleo (Areas Mamuil Malal y Lolen). Por su margen izquierda recibe al arroyo Kilca y, antes de transformarse en el Collón Cura, recibe al río Catán Lil (Area Catán Lil).

Más hacia aguas abajo el Collón Cura recibe al Chimehuín (Areas Chimehuín Superior y Chimehuín Inferior) en el que a su vez desembocan los ríos Currhué (Area Currhué Collón-Co) y el Quilquihue (Area Lolog). Al Sur, el río Traful desemboca en el río Limay (Area Traful).

En el Sur de la región se desarrolla una intensa actividad turística, hecho que consolida la existencia de importantes centros urbanos y un alto equipamiento social. Localidades como San Martín, Junín de Los Andes y Aluminé, que generan actividades económicas más diversificadas, cuentan también con infraestructura productiva y ejercen presión a través de la generación de pedidos y proyectos de esta índole.

Esto se manifiesta también en una mayor densidad de la red caminera. Desde el Norte se ingresa al Lago Aluminé a través de la ruta provincial N°13 que procede de Zapala. También desde Zapala se puede ingresar a la localidad de Aluminé por las rutas provinciales N°46 y N°40. A su vez, la ruta provincial N°23 vincula al Lago Aluminé con la localidad de Aluminé y Junín de Los Andes. El área Pulmarí queda conectada a esta última a través de la ruta provincial N°11 y el área La Ofelia-Quillén a través de la ruta provincial N°40.

La ruta nacional N°40, a través de la ruta nacional complementaria d, une la ciudad de Zapala con Junín de Los Andes y San Martín de Los Andes.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

El área Mamuil Malal se une a la ruta provincial N°23 a través de la ruta nacional complementaria m. El área Chimehuín Superior queda atravesada por la ruta nacional complementaria b. Hacia el sur la ruta nacional complementaria l cruza al área Trafal, quedando así vinculada a la ruta nacional N°237 al Este y con la ruta nacional complementaria j al Oeste, que va hasta Villa la Angostura en el Lago Nahuel Huapi.

Si bien todas las áreas están vinculadas a través de caminos, no todas tienen igual grado de accesibilidad. En este sentido vuelve a aparecer el área con actividad turística como la que cuenta con las mejores rutas, al igual que las áreas que están ubicadas próximas a estos accesos, siendo el resto una comunicación vial regular porque se interrumpe en algún período del año.

En relación a los posibles aprovechamientos hidroenergéticos sobre los ríos Collón Cura y Aluminé, HIDRONOR S.A. ha estudiado en 1984 distintas alternativas a nivel de estudio de inventario. Los sistemas de aprovechamientos hidroeléctricos planteados se basaron en el estudio realizado en 1981 por Acquasolum S.A. denominado "Aprovechamientos Hidroeléctricos Aguas Arriba del Emplazamiento Collón Cura".

Las alternativas que se consideran como más factibles (ver plano N°28) están configuradas por tres, cuatro y cinco emplazamientos. La alternativa de tres cierres denominada sistema 3.7, incluye los emplazamientos denominados Rincón de la Media Luna (Progresiva respecto de la confluencia del Collón Cura y el Limay: 161,1 km y nivel del embalse: 875,0 m.s.n.m.), ITS0 (Progresiva: 113 km y nivel de embalse: 691 m.s.n.m.).

El sistema 4.4. está formado por cuatro emplazamientos: Rincón de la Media Luna (igual al anterior), Talhelum (Progresiva: 121,5 km y nivel de embalse: 783,0 m.s.n.m.), La Rinconada (Progresiva: 83 km y nivel de embalse: 705 m.s.n.m.) y Collón Cura (igual ubicación que en el sistema anterior pero nivel de embalse 650,0 m.s.n.m.).

La tercer alternativa sistema 5.3, está formada por los emplazamientos El Gato (Progresiva: 179,4 km y nivel de embalse 875 m.s.n.m.), Rincón de la Media Luna (Progresiva igual a la del anterior sistema y cota de embalse: 821 m.s.n.m.), Talhelum, La Rinconada y Collón Cura (cuyas progresivas y cotas de embalse son iguales al de los emplazamientos del sistema anterior).



## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Consecuentemente quedará afectada el área Desembocadura Quillén que sería cubierta por el agua en una profundidad de aproximadamente 40 m en las tres alternativas. Ninguna otra área resultará afectada por estos emplazamientos, a excepción de una pequeña fracción en la parte más baja del área Chimehuín Inferior por la cola del embalse del emplazamiento de Collón Cura en el sistema 3.7.

De este grupo de áreas también quedaría afectada parcialmente el área Nacientes del Limay debido al embalse que formaría la presa de Segunda Angostura, proyectada por Agua y Energía Eléctrica de la Nación. La superficie regable a inundar no es significativa y se la eliminó en la propuesta de obras debido a la factibilidad que tiene este emplazamiento de ser construido.

Actualmente no existe una buena red de distribución eléctrica pero se espera que la realización de los emprendimientos mencionados, más la ejecución de pequeñas centrales hidroeléctricas que está efectuando el EPEN, modificará sustancialmente esta situación. Para estimar las longitudes de las líneas de transmisión eléctrica se supuso la actual red de distribución y se consideraron motores a explosión en los casos que el tendido de las líneas sería excesivamente costoso.

Las áreas del segundo grupo se caracterizan por un gradiente menor de las variables climáticas. El clima es más desértico variando, de acuerdo con la caracterización de J. Papadakis, de "patagónico semiárido" a "desértico patagónico". Las precipitaciones medias anuales van de los 500 mm a los 250 mm y la vegetación que se desarrolla es genéricamente estepa arbustiva patagónica.

Estas áreas se encuentran dentro de valles cuyo origen se debe a la erosión de los ríos en formaciones basálticas.

El área de Catán Lil se encuentra aguas abajo de la localidad de Las Coloradas que se comunica con Zapala a través de las rutas provincial N° 56 y nacional N° 40. En esta localidad el EPEN ha realizado estudios para el aprovechamiento hidroenergético del río Catán Lil que permitirá incrementar el desarrollo del área y en particular la agricultura bajo riego.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Las áreas de Caleufú y Quemquemtreu son muy alargadas y angostas, lo que desde el punto de vista del riego, considerando los esquemas planteados, no las hace muy interesantes. Por otro lado se encuentran totalmente incluídas en propiedades privadas y el desarrollo actual responde a esta circunstancia. No existe una población significativa ni tampoco caminos de cierta relevancia que las crucen longitudinalmente.

Los ríos que atraviesan estas áreas son el Caleufú y Quemquemtreu respectivamente, que desembocan al Collón Cura. La altitud media varía entre los 800 y 700 m.s.n.m. y solo una pequeña parte aguas abajo del área quedaría afectada por el embalse del emplazamiento del Collón Cura.

Las áreas del tercer grupo se encuentran próximas al río Limay en su cauce medio y su clima se caracteriza por ser más árido (precipitaciones medias menores a los 200 mm anuales), levemente más cálido (temperaturas medias en el mes de Julio entre 4 y 5°C) y con períodos libre de heladas superiores a los 140 días por año. Según la clasificación de J. Papadakis el tipo de clima genéricamente se encuentra entre el "desértico patagónico" y el "desértico patagónico con verano más cálido" (variando de Oeste a Este).

En general el relieve es menos abrupto y los valles, aunque también son angostos, tienen menor pendiente longitudinal. El origen de éstos se debe principalmente a la erosión fluvial de los coladas basálticos que caracterizan a la geomorfología de esta región.

La vegetación aquí sigue siendo estepa arbustiva patagónica pero los arbustos son de mayor tamaño y la cobertura vegetal se reduce. Aparecen las jarillas, matasebos, alpatacos, con excepción de los mallines donde predomina la vegetación herbácea.

En estas áreas hay éjidos urbanos importantes, próximos a ellas. Además es muy buena la comunicación con las ciudades Neuquén y San Carlos de Bariloche a través de la ruta nacional N°237. Esto determina condiciones de localización favorables para emprendimientos productivos, hecho que justificaría proyectos de mejoramiento de los aprovechamientos ya existentes como el valle

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

de Picún Leufú; que posee ventajas comparativas tales como: alta población, actividad existente, buena accesibilidad, equipamiento social y productivo importante y como grandes limitantes una infraestructura de riego deficiente y una intensa parcelación de la superficie aprovechable.

Tanto en el grupo anterior como en este, no existen posibilidades de desarrollar la forestación sin el riego. Por lo tanto la superficie destinada a este fin se incluye dentro de las áreas regables.

En general el recurso hídrico está comprometido pero, por otro lado, la región tiene un importante desarrollo potencial debido a la demanda que originará la población destinada a la construcción de los grandes aprovechamientos que ha emprendido HIDRONOR S.A. sobre el río Limay.

Un inconveniente común a prácticamente todas las áreas es el de la tenencia de la tierra, muchas de las áreas potencialmente regables pertenecen a pocos propietarios cuyas propiedades son en general de gran extensión. También existen propiedades fiscales explotadas en algunos casos por ocupantes (fiscaleros) que en general desarrollan actividades agrícolas y ganaderas. Esta distribución de la tierra está íntimamente ligada al esquema productivo que actualmente se realiza en el Sur de la Provincia. En este sentido es una excepción el área de Picún Leufú que por el tipo de producción que realiza, puede incorporarse a la caracterización de las áreas localizadas en la cuenca del Neuquén.

Existen en las cercanías de las áreas estudiadas las siguientes reservas indígenas: sobre el lago Aluminé la reserva de los indígenas Catalán; sobre el río Rucachoroi los Aigo; sobre el Quillén los Currumil; sobre el Malleo los Paine-filú, los Chiquilihuín, los Aucapán y los Atreuco y sobre el Picún Leufú la comunidad de los Marifil.

En la gran mayoría de los casos, los indígenas no tienen posibilidad de acceder a las áreas potencialmente productivas con las características de las desc<sup>u</sup>riptas en este estudio, por lo que sería recomendable la búsqueda de otras áreas que se adaptan mejor a las condiciones de clima y relieve y por ende de las actividades productivas dominantes en la zona.

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

Cabe recordar que de las áreas propuestas en el estudio original se ha excluido en el presente informe la que corresponde a la superficie regable por bombeo y por gravedad desde el embalse de la presa compensadora de Arroyito. Esta área se estudiará con mayor detalle en razón de su cercanía a la ciudad del Neuquén, por encontrarse en una zona en plena expansión.

#### 4. RECURSO HIDRICO.

##### 4.1. INTRODUCCION

La identificación de las áreas con posibilidades de riego en la cuenca del río Limay fue realizada considerando dos criterios básicos: Disponibilidad suficiente de agua superficial y topografía con características aceptables para captar y conducir el agua de riego.

Atendiendo a estos criterios de selección las áreas identificadas se hallan próximas a cursos de agua permanentes, o adyacentes a lagos actuales o futuros, que constituirían la fuente de provisión de agua.

Por esto, y teniendo en cuenta el carácter preliminar de este trabajo, los estudios hidrológicos y procesamiento de la información recopilada, tienden solamente a cuantificar el recurso respecto de las necesidades o demandas del riego en las distintas áreas. Sin embargo, la información reunida permitiría realizar otros análisis en etapas de mayor alcance.

##### 4.2. CARACTERISTICAS DE LOS CURSOS AFECTADOS

Los cursos afectados a la provisión del agua de riego tienen sus fuentes en la zona de mayor altura de la cuenca del río Limay, muy rica en precipitaciones, y salvo algunos casos, se encuentran regulados por la presencia de lagos, que tienen gran influencia en la distribución de sus caudales.

Si bien no se han realizado análisis sedimentológicos se puede decir que son ríos de aguas claras, que denotan muy poca presencia de material en suspensión.

En general son cursos de gran pendiente, que escurren en valles o planicies proglaciarias (sedimentos fluvioglaciales) en su desarrollo inicial, y a los que han erosionado a través del tiempo.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Esta caracterización no involucra a tres de los cursos afectados, arroyos Sañico y Correntoso y río Picún Leufú, que escurren a través de terrazas bajas (aluviales y rocosas). Los dos primeros son cursos de menor importancia, pues las áreas drenadas son poco extensas y se desarrollan en zonas de escasa precipitación. Tienen aportes de agua subterránea que, al encontrar escarpas en la meseta basáltica, afloran en vertientes de caudales poco variables.

El río Picún Leufú tiene sus fuentes en la ladera oriental de la Sierra del Chachil, y si bien la cuenca drenada es importante, se desarrolla también en una zona de escasas precipitaciones, por lo que sus caudales están íntimamente ligados al almacenamiento que se produce en la alta cuenca.

Es importante destacar que, salvo en estos tres últimos casos, el relevamiento que efectúa HIDRONOR S.A. a través de su red hidrométrica, permite contar con la información básica para los distintos análisis a efectuar.

### 4.3. INFORMACION RECOPIADA Y ANTECEDENTES

La información recopilada consistió en series de caudales medios diarios y medios mensuales de los cursos afectados, y estadísticas de alturas en los lagos actuales, información que fue cedida al C.F.I. por HIDRONOR S.A.

Además de la cesión de estos datos, ha sido muy importante e interesante a su vez, para conocer el funcionamiento de esta cuenca, el aporte efectuado por los técnicos del Departamento Hidrología de esta Empresa.

Entre los antecedentes consultados, se pueden citar los siguientes estudios:

\* "ESTUDIO PRELIMINAR PARA EL DESARROLLO INTEGRAL DE LA REGION DEL COMAHUE"

Anexo I, Climatología e Hidrología, realizada por los Ings. Ferrari Bono y Dragonetti, Italconsult - Sofrelec, por contrato con el Senado de la Nación, 1961.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

- \* "APROVECHAMIENTO HIDROELECTRICO DE LA CUENCA DEL RIO ALUMINE - COLLON CURA"  
Estudio de Inventario, HIDRONOR S.A.
- \* "ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD CON FINES DE RIEGO Y APROVECHAMIENTO ENERGETICO EN LAS COLORADAS - CATAN LIL". Informe final, Tomo I, Apéndice 4 "HIDROLOGIA", DIGID, año 1978.
- \* "APROVECHAMIENTO HIDROELECTRICO SEGUNDA ANGOSTURA", Río Limay, AGUA Y ENERGIA ELECTRICA, NEUQUEN, año 1980.
- \* "ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL APROVECHAMIENTO HIDROELECTRICO DEL RIO CATAN LIL - LAS COLORADAS", ECCE Ing.s Consultores, Mayo 1987.

## 4.4. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION RECOPIADA

Los estudios hidrológicos y procesamiento de la información recopilada, tuvo como objetivo la caracterización de los caudales medios diarios escurridos, es decir, conocer la permanencia de caudales y contrastar aquellos de mayor aparición en el período hidrológico con los requerimientos del área susceptible de riego.

Esto se debe a que no se prevé ningún tipo de regulación del recurso, pues la derivación del caudal de riego se propone a través de tomas laterales libres. ?

El procesamiento de las series de caudales medios diarios se realizó a través del programa CARACT, desarrollado en el C.F.I. por el Ing. Agr. César Litwin, quien fue también receptor de consultas tendientes a orientar el tratamiento de este capítulo.

Debido a la diferencia de longitud de registros entre las estaciones, a lo que se suma la ausencia de datos en algunos días y que no pueden reconstruirse, la permanencia de caudales no es homogénea desde el punto de vista de la precisión, para todas las estaciones.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Dado el carácter preliminar de este estudio, no se han hecho extensiones de las series, realizándose la caracterización de la serie real.

#### 4.5. EL RECURSO HIDRICO EN CADA AREA

##### 4.5.1. Procedimiento de cálculo adoptado.

La metodología empleada para obtener la permanencia de caudales en secciones no aforadas fue la siguiente:

- \* En la sección aforada del mismo curso, se caracterizaron los caudales medios diarios y se obtuvo su permanencia.
- \* En las estaciones que cuentan con series extensas, como es el caso de las estaciones MAMUIL MALAL (Código 6100.02) en el río Malleo, CASA DE LATA (Código 7000.03) en el río Chimehuín y SALIDA LAGO LOLOG (Código 7300.02) en el río Quilquihue, se adoptó para esa sección el módulo obtenido de la serie; cuando la serie no es tan extensa, el módulo se obtuvo a través del "MAPA DE EXCEDENTE HIDRICO PARA EL ESCURRIMIENTO", confeccionado por INCYTH - HIDRONOR S.A.
- \* Se adimensionalizó la permanencia de caudales por el módulo de la sección aforada.
- \* Se determinó el módulo en la sección no aforada a través del mapa citado anteriormente.
- \* Con la permanencia de caudales adimensionalizada y el módulo en la sección no aforada, se reconstruyó allí la permanencia de caudales.

El cálculo del módulo a través del "MAPA DE EXCEDENTE HIDRICO PARA EL ESCURRIMIENTO" se hizo de la siguiente forma:

- \* En hojas topográficas del Instituto Geográfico Militar en escala 1:250.000 se delimitó la cuenca de aporte de los distintos cursos hasta la sección requerida y se determinó su superficie  $S$  ( $Km^2$ ).



**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

\* Sobre esa cuenca y usando el mapa, se determinó la Precipitación efectiva media anual  $P_e$  (mm/año).

\* Cálculo del módulo

$$Q \text{ (m}^3\text{/seg)} = K \times S \text{ (Km}^2\text{)} \times P_e \text{ (mm/año)}$$

$$K = 3,2 \times 10^{-5} \quad \text{Factor que tiene en cuenta la conversión de unidades}$$

#### 4.5.2. Disponibilidad hídrica en cada área

A través de la permanencia de caudales, se detallan a continuación los caudales posibles de ser derivados en los cursos afectados en cada área.

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

## 4.5.2.1. Area I - LAGO ALUMINE.

## \* Recurso hídrico:

Río Litrán y Lago Aluminé

## \* Estación hidrométrica: en el río Litrán (HIDRONOR S.A.)

Estancia La Nevada. Código 6850.01

## \* Superficie de la cuenca:

Hasta estación Ea. La Nevada: 370 Km<sup>2</sup>

## \* Precipitación efectiva media anual sobre la cuenca hasta estación Ea.

La Nevada: 1.085 mm.

## \* Módulo del río Litrán

En estación Ea. La Nevada: 12,8 m<sup>3</sup>/seg.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

\* Permanencia de caudales del río Litrán en Ea. La Nevada.

FRECUENCIAS (DIAS)	CAUDALES EN Ea. LA NEVADA (m3/seg)
-----------------------	--

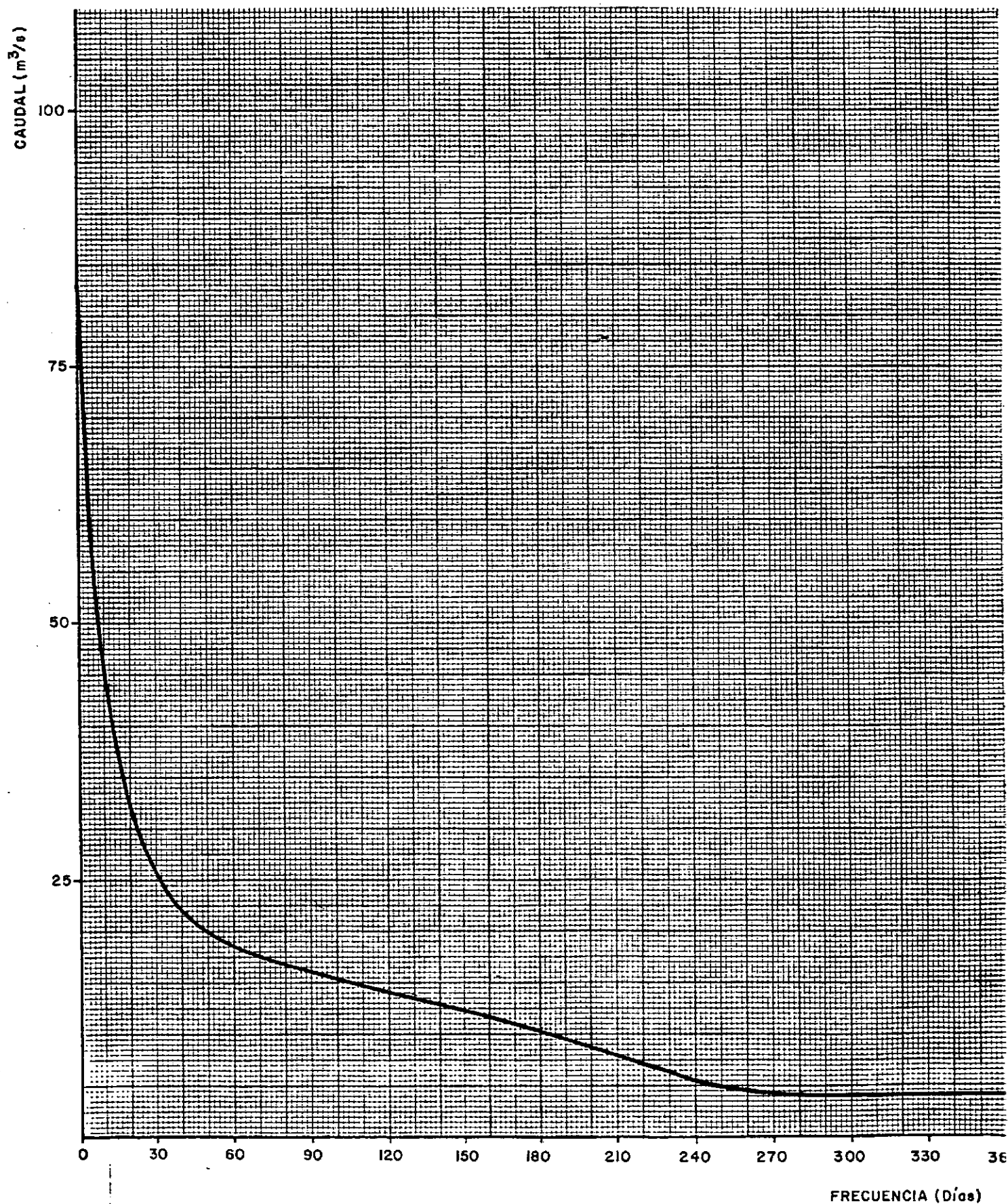
0	83
10	48
20	32
30	26
40	22
50	20
60	19
70	18
80	17
90	16
100	15
110	15
120	15
130	14
140	13
150	12
160	12
170	11
180	11
190	10
200	9
210	8
220	7
230	6
240	6
250	5
260	5
270	5
280	5
290	5
300	4
310	4
320	4
330	4
340	4
350	4
355	4
360	4

## PERMANENCIA DE CAUDALES MEDIOS DIARIOS

- CURSO : Río LITRÁN

- LUGAR : Estación Ea. La Nevada

- PERIODO: 1985-86 / 1986-87



## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## 4.5.2.2. Area II-PULMARÍ

## \* Recurso hídrico

Río Pulmarí

## \* Estación hidrométrica: (HIDRONOR S.A.)

Salida Lago Norquinco. Código 6400.02

Ubicación: 39° 08' Lat S 71° 13' Long 0

Estancia Pulmarí. Código 6400.01

Ubicación: 39° 05' Lat S 71° 00' Long 0

## \* Superficie de la cuenca

Hasta cabecera del área de riego: 250 Km<sup>2</sup>

Hasta estación Estancia Pulmarí: 480 Km<sup>2</sup>

## \* Precipitación efectiva media anual sobre la cuenca

Hasta cabecera del área de riego: 2700 mm

Hasta estación Estancia Pulmarí: 1750 mm

## \* Módulo del río Pulmarí

En cabecera del área de riego: 22 m<sup>3</sup>/seg

En estación Estancia Pulmarí: 26,8 m<sup>3</sup>/seg

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

\* Permanencia de caudales del río Pulmarí

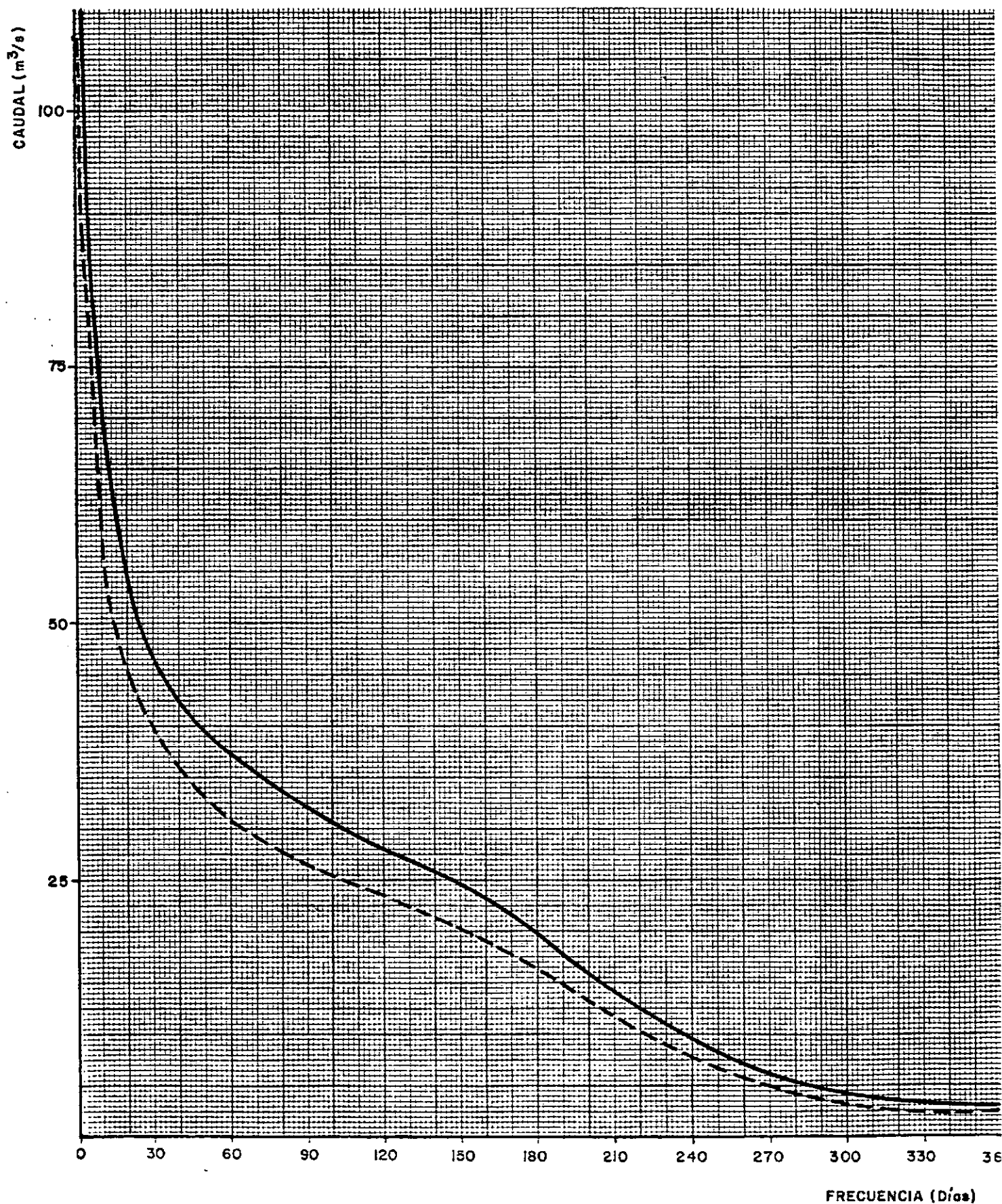
FRECUENCIAS (Días)	CAUDALES EN Ea. PULMARI (m3/seg)	ADIMENSIONAL	CAUDALES EN CABECERA AREA (m3/seg)
0	132	4.96	107.5
10	73	2.74	59.5
20	56	2.10	45.5
30	48	1.80	39.
40	42	1.58	34.
50	41	1.54	33.5
60	38	1.42	31
70	36	1.35	29.5
80	34	1.28	27.5
90	32	1.20	26
100	31	1.16	25.5
110	30	1.15	25
120	28	1.05	23
130	27	1.01	22
140	26	0.98	21
150	24	0.90	19.5
160	23	0.86	18.5
170	22	0.82	18
180	20	0.75	16.5
190	18	0.67	14.5
200	16	0.60	13
210	15	0.56	12
220	13	0.49	10.5
230	11	0.41	9
240	10	0.37	8
250	8	0.30	6.5
260	7	0.26	5.5
270	6	0.22	5
280	5	0.19	4
290	5	0.19	4
300	4	0.15	3
310	4	0.15	3
320	4	0.15	3
330	3	0.11	2.5
340	3	0.11	2.5
350	3	0.11	2.5
355	3	0.11	2.5
360	3	0.11	2.5

## PERMANENCIA DE CAUDALES MEDIOS DIARIOS

- CURSO : Río PULMARÍ

- LUGAR : Estación Ea. Pulmarí (—). Cabecera área de riego (---).

- PERIODO: 1975-76 / 1983-84



## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## 4.5.2.3. Area III - ALUMINE.

## \* Recurso Hídrico:

Río Aluminé

## \* Estación hidrométrica: (HIDRONOR S.A.)

Rahue - Código 6000.07

Ubicación: 39°22' Lat S 70° 56' Long 0

La Media Luna: Código 600.15

Ubicación: 39° 31' Lat S 70° 57' Long

## \* Superficie de la cuenca

Hasta Aluminé: 3170 km<sup>2</sup>

Hasta estación Rahue: 3660 km<sup>2</sup>

Hasta estación La Media Luna: 4785 km<sup>2</sup>

## \* Precipitación efectiva media anual sobre la cuenca

Hasta Aluminé: 1180 mm

Hasta estación Rahue: 1130 mm

Hasta estación La Media Luna: 1160 mm

## \* Módulo del río Aluminé

En Aluminé: 119,6 m<sup>3</sup>/seg

En estación Rahue: 132,4 m<sup>3</sup>/seg

En estación La Media Luna: 177,6 m<sup>3</sup>/seg.



## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

\* Permanencia de caudales en el río Aluminé

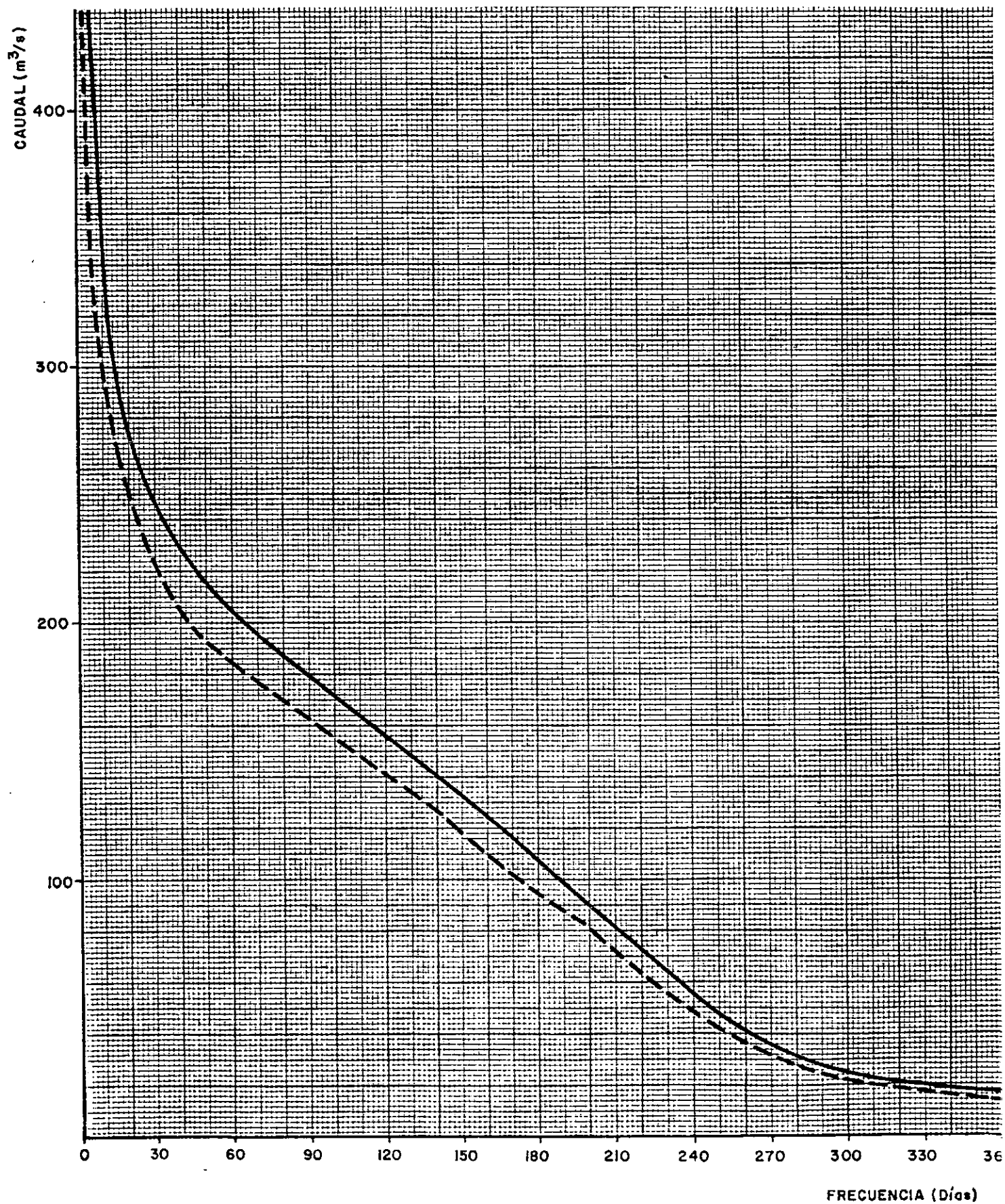
FRECUENCIAS (DIAS)	CAUDALES EN EST. RAHUE (m3/seg)	ADIMENSIONAL	CAUDALES EN ALUMINE (m3/seg)
0	573	4.37	515.5
10	347	2.65	312.5
20	275	2.10	248
30	251	1.91	222.5
40	234	1.78	210
50	215	1.64	193.5
60	204	1.56	184
70	195	1.49	176
80	189	1.44	170
90	181	1.38	163
100	171	1.30	153.5
110	163	1.24	146.5
120	156	1.19	140.5
130	148	1.13	133.5
140	141	1.07	126.5
150	133	1.01	119
160	121	0.92	108.5
170	111	0.85	100.5
180	104	0.79	93
190	99	0.75	88.5
200	90	0.69	81.5
210	80	0.61	72
220	71	0.54	63.5
230	62	0.47	55.5
240	54	0.41	48.5
250	46	0.35	41.5
260	40	0.31	36.5
270	35	0.27	32
280	31	0.24	28.5
290	28	0.21	25
300	26	0.20	23.5
310	24	0.18	21
320	22	0.17	20
330	19	0.15	17.5
340	18	0.14	16.5
350	16	0.12	14
355	16	0.12	14
360	16	0.12	14

## PERMANENCIA DE CAUDALES MEDIOS DIARIOS

- CURSO : Río ALUMINE

- LUGAR : Estación Rahue (—). Alumine (---).

- PERIODO: 1975 - 76 / 1983 - 84



## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## 4.5.2.4. Area IV - LA OFELIA - QUILLEN.

## \* Recurso Hídrico

Arroyo Malalco

## \* Estación hidrométrica: (HIDRONOR S.A.)

Desembocadura, Código 6250.01

Ubicación: 39° 2' Lat S 71° 12' Long 0

## \* Superficie de la cuenca

Hasta estación Desembocadura: 140 km<sup>2</sup>

## \* Precipitación efectiva media anual sobre la cuenca

Hasta estación Desembocadura: 2160 mm

## \* Módulo del arroyo Malalco

En estación Desembocadura: 9,6 m<sup>3</sup>/seg.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

\* Permanencia de caudales en el arroyo Malalco

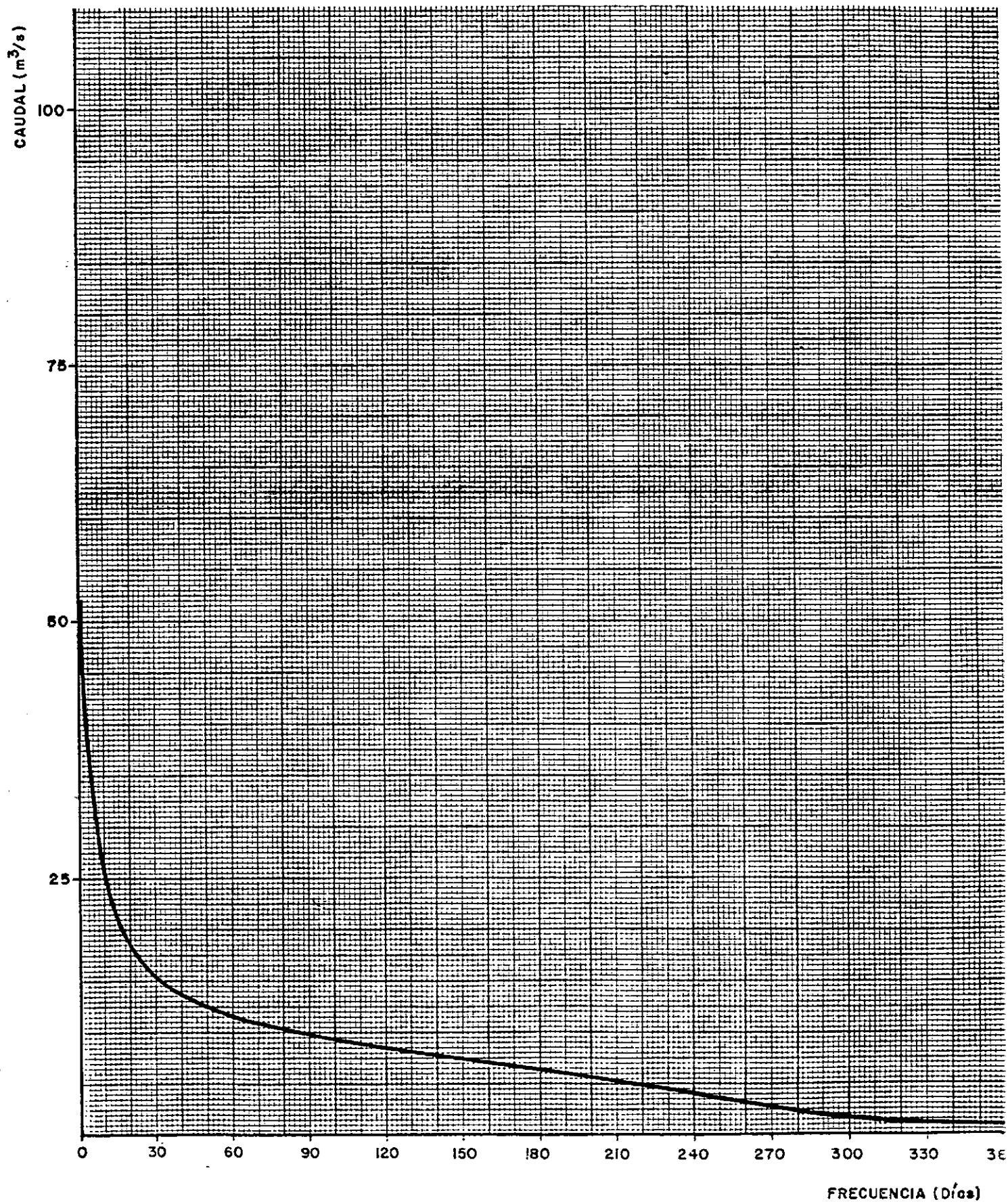
FRECUENCIAS (DIAS)	CAUDALES EN DESEMBOCADURA (m3/seg)
0	52
10	25
20	18
30	15
40	14
50	13
60	11
70	11
80	10
90	10
100	9
110	9
120	8
130	8
140	8
150	7
160	7
170	7
180	6
190	6
200	6
210	5
220	5
230	4
240	4
250	4
260	3
270	3
280	2
290	2
300	2
310	2
320	2
330	1
340	1
350	1
355	1
360	1

## PERMANENCIA DE CAUDALES MEDIOS DIARIOS

- CURSO : Arroyo MALALCO

- LUGAR : Estación Desembocadura .

- PERIODO: 1980 - 81 / 1983 - 84



## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## 4.5.2.5. Area V - DESEMBOLCADURA QUILLEN

## \* Recurso hídrico

Río Quillén

## \* Estación hidrométrica: (HIDRONOR S.A.)

Estancia Santa Rosa. Código 6200.03

Ubicación: 39° 22' Lat S 70° 57' Long 0

## \* Superficie de la cuenca

Hasta estación Ea. Santa Rosa: 720 Km<sup>2</sup>

## \* Precipitación efectiva media anual sobre la cuenca

Hasta estación Ea. Santa Rosa 1.770 mm

## \* Módulo del río Quillén

En Ea Santa Rosa: 40,8 m<sup>3</sup>/seg

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

\* Permanencia de caudales en el río Quillén

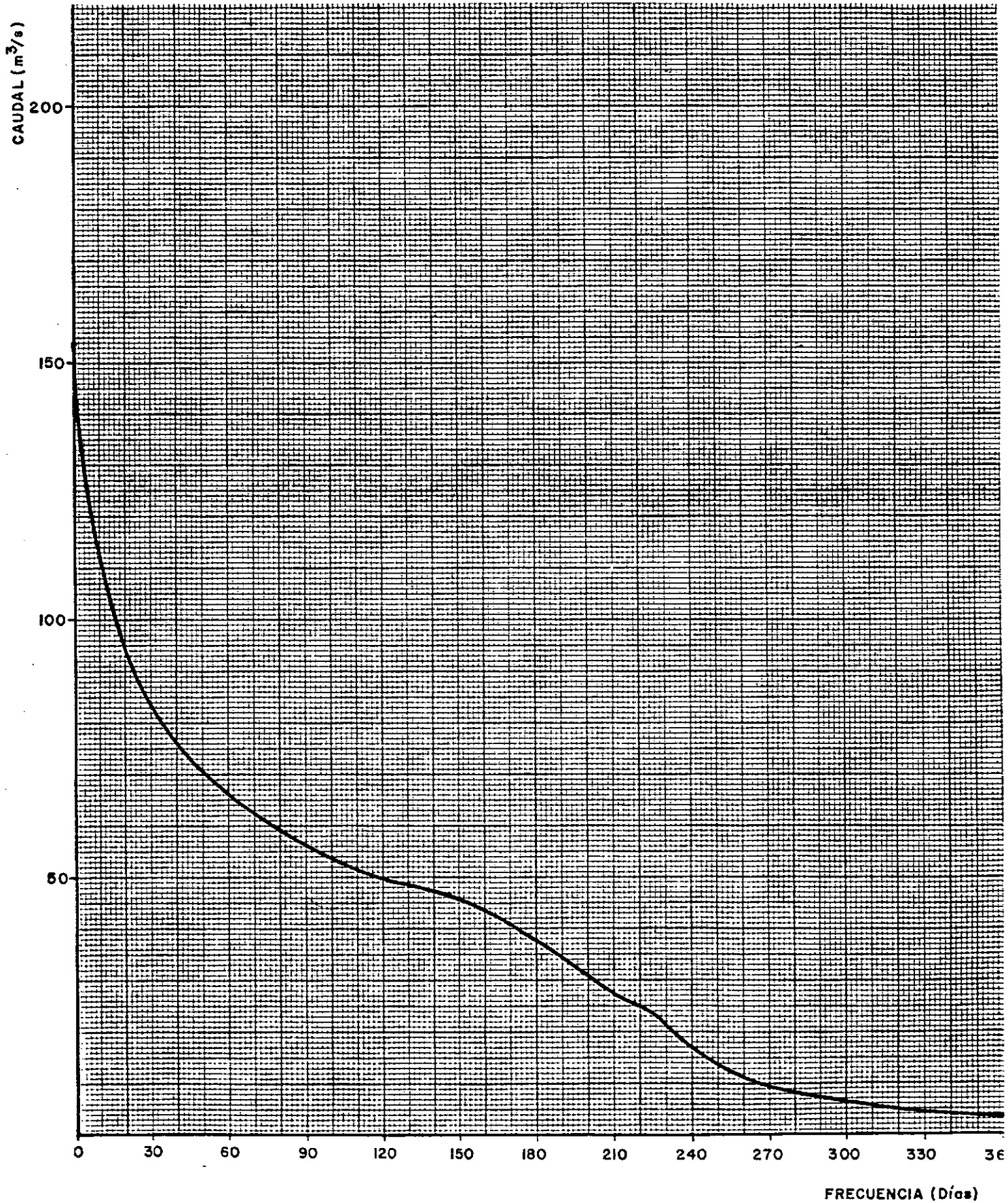
FRECUENCIAS (DIAS)	CAUDALES EN Ea. SANTA ROSA (m3/seg)
0	154
10	113
20	96
30	83
40	77
50	73
60	67
70	63
80	59
90	57
100	54
110	52
120	49
130	48
140	47
150	46
160	44
170	40
180	37
190	34
200	31
210	27
220	25
230	22
240	17
250	14
260	11
270	10
280	8
290	7
300	7
310	6
320	5
330	4
340	4
350	4
365	3
360	3

# PERMANENCIA DE CAUDALES MEDIOS DIARIOS

- CURSO : Río QUILLEN

- LUGAR : Estación Ea. Santa Rosa .

- PERIODO: 1975 - 76 / 1984 - 85





## 4.5.2.6. Area VI CATAN LIL

## \* Recurso Hídrico

Río Catan Lil

## \* Estación hidrométrica: (HIDRONOR S.A.)

Puesto Coifín: Código 6900.06

Ubicación: 39° 52' Lat S 70° 48' Long O

## \* Superficie de la cuenca

Hasta cabecera área de riego (Las Coloradas): 970 km<sup>2</sup>Hasta estación Puesto Coifín: 2160 Km<sup>2</sup>

## \* Precipitación efectiva media anual sobre la cuenca

Hasta cabecera área de riego: 365 mm

Hasta estación Puesto Coifín: 285 mm

## \* Módulo del río Catan Lil

En cabecera árera de riego: 11,3 m<sup>3</sup>/segEn estación Puesto Coifín: 19,7 m<sup>3</sup>/seg

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

\* Permanencia de caudales en el río Catán Lil

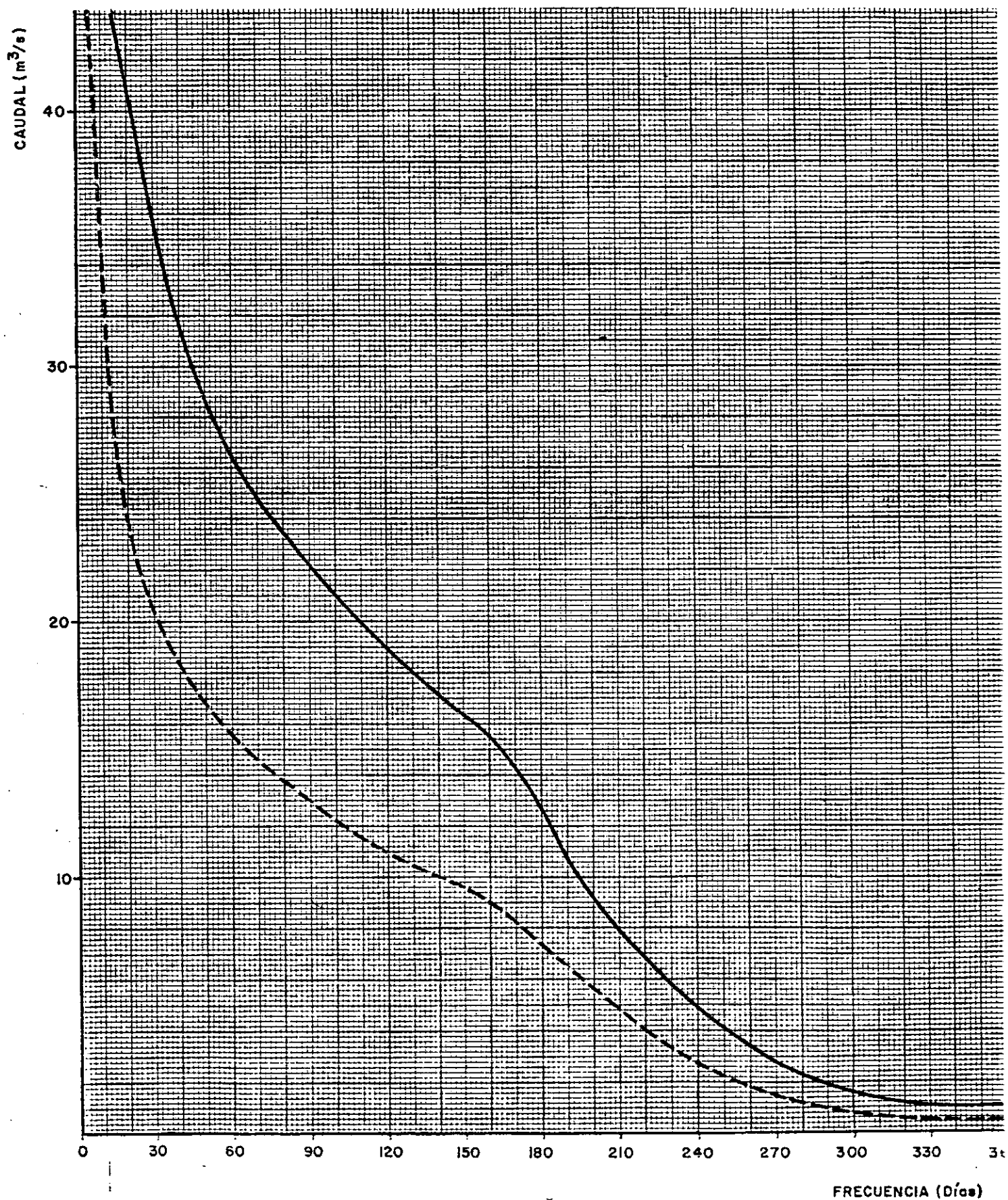
FRECUENCIAS (Días)	CAUDALES EN PUESTO COIFIN (m3/seg)	ADIMENSIONAL	CAUDALES EN LAS COLORADAS (m3/seg)
0	331	16.9	189.5
10	59	3.0	33.5
20	41	2.1	23.5
30	36	1.8	20.
40	32	1.6	18.
50	29	1.5	17.
60	27	1.4	16.
70	25	1.3	14.5
80	24	1.2	13.5
90	22	1.12	12.5
100	21	1.07	12.
110	20	1.02	11.5
120	19	0.96	11.
130	18	0.92	10.5
140	17	0.87	9.5
150	17	0.87	9.5
160	16	0.81	9.
170	14	0.71	8.
180	13	0.66	7.5
190	11	0.56	6.5
200	9	0.46	5.
210	8	0.41	4.5
220	7	0.36	4.
230	6	0.31	3.5
240	5	0.25	3.
250	4	0.20	2.
260	3	0.15	1.5
270	3	0.15	1.5
280	2	0.10	1.
290	2	0.10	1.
300	2	0.10	1.
310	2	0.10	1.
320	1	0.05	0.5
330	1	0.05	0.5
340	1	0.05	0.5
350	1	0.05	0.5
355	1	0.05	0.5
360	1	0.05	0.5

## PERMANENCIA DE CAUDALES MEDIOS DIARIOS

- CURSO : Río CATAN LIL

- LUGAR : Estación Puesto Coifín (—) . Las Coloradas (---) .

- PERIODO: 1981-82 / 1983-84



## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## 4.5.2.7. Area VII - MAMUIL MALAL

## \* Recurso hídrico

Río Malleo

## \* Estación hidrométrica: (HIDRONOR S.A.)

Mamuil Malal. Código 6100.02

Ubicación: 39° 39' Lat S 71° 16' Long 0

## \* Superficie de la cuenca

Hasta estación Mamuil Malal: 415 Km<sup>2</sup>

Hasta cabecera área de riego: 140 km<sup>2</sup>

## \* Precipitación efectiva media anual sobre la cuenca

Hasta estación Mamuil Malal: 1930 mm

Hasta cabecera área de riego: 2350 mm

## \* Módulo del río Malleo

En estación Mamuil Malal: 25,6 m<sup>3</sup>/seg

En cabecera área de riego: 10,5 m<sup>3</sup>/seg

El módulo obtenido de la serie de caudales en Mamuil Malal es  $Q = 26,67$  m<sup>3</sup>/seg que, dada la longitud de esa serie, se adopta este valor como módulo en esta sección.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

\* Permanencia de caudales en el río Malleo

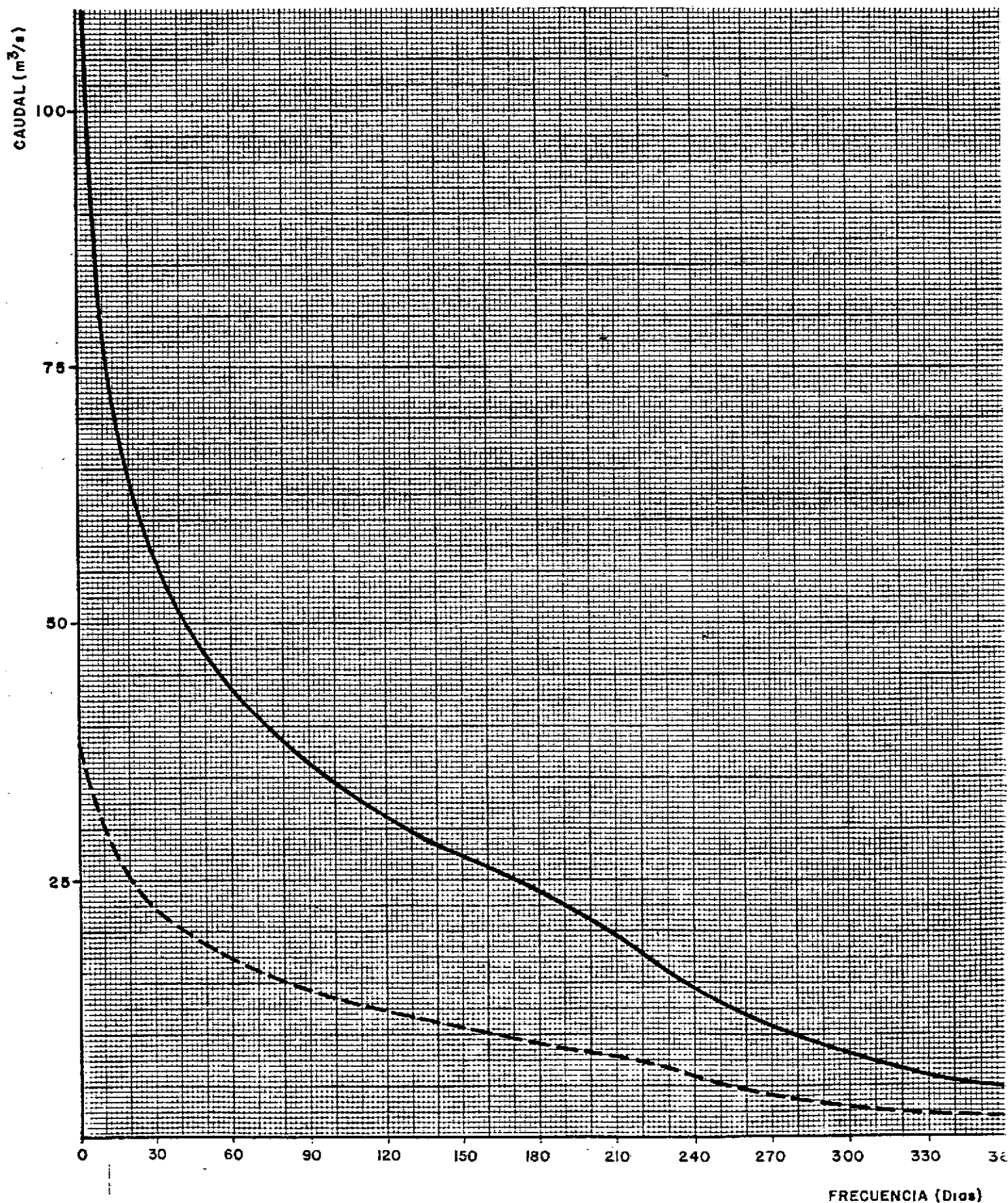
FRECUENCIAS (DIAS)	CAUDALES EN MAMUIL MALAL (m3/seg)	ADIMENSIONAL	CAUDALES EN CABECERA AREA (m3/seg)
0	113	4.23	44
10	78	2.92	30.5
20	64	2.38	24.5
30	56	2.11	22
40	52	1.94	20
50	47	1.76	18.5
60	44	1.64	17
70	41	1.54	16
80	39	1.45	15
90	36	1.35	14
100	34	1.29	13.5
110	32	1.22	12.5
120	31	1.16	12
130	30	1.11	11.5
140	28	1.06	11
150	27	1.02	10.5
160	26	0.98	10
170	25	0.93	9.5
180	24	0.88	9
190	22	0.84	8.5
200	21	0.78	8
210	20	0.73	7.5
220	18	0.67	7
230	16	0.61	6.5
240	15	0.55	5.5
250	13	0.49	5
260	12	0.44	4.5
270	11	0.40	4
280	10	0.37	4
290	9	0.34	3.5
300	8	0.32	3.5
310	8	0.30	3
320	7	0.27	3
330	7	0.25	2.5
340	6	0.23	2.5
350	5	0.21	2
355	5	0.19	2
360	5	0.18	2

## PERMANENCIA DE CAUDALES MEDIOS DIARIOS

- CURSO : Río MALLEO

- LUGAR : Estación Mamuil Malal (—) , Cabecera área de riego (---).

- PERIODO : 1936 - 37 / 1980 - 81



## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## 4.5.2.8. Area VIII - LOLEN

## \* Recurso hídrico

Río Malleo

## \* Estación hidrométrica: (HIDRONOR S.A.)

Puente Malleo. Código 6100.05

Ubicación: 39° 46' Lat S 71° 02' Long. 0

## \* Superficie de la cuenca

Hasta estación Puente Malleo: 735 Km<sup>2</sup>

## \* Precipitación efectiva media anual sobre la cuenca

Hasta estación Puente Malleo: 1420 mm

## \* Módulo del río Malleo

En estación Puente Malleo: 33,4 m<sup>3</sup>/seg

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

\* Permanencia de caudales en el río Malleo

FRECUENCIAS (DIAS)	CAUDALES EN PUENTE MALLEO (m3/seg)
-----------------------	--

0	154
10	108
20	87
30	75
40	67
50	62
60	58
70	54
80	50
90	48
100	45
110	43
120	41
130	39
140	37
150	35
160	33
170	20
180	29
190	27
200	24
210	22
220	20
230	18
240	16
250	14
260	13
270	12
280	11
290	10
300	10
310	9
320	8
330	7
340	7
350	7
355	6
360	6

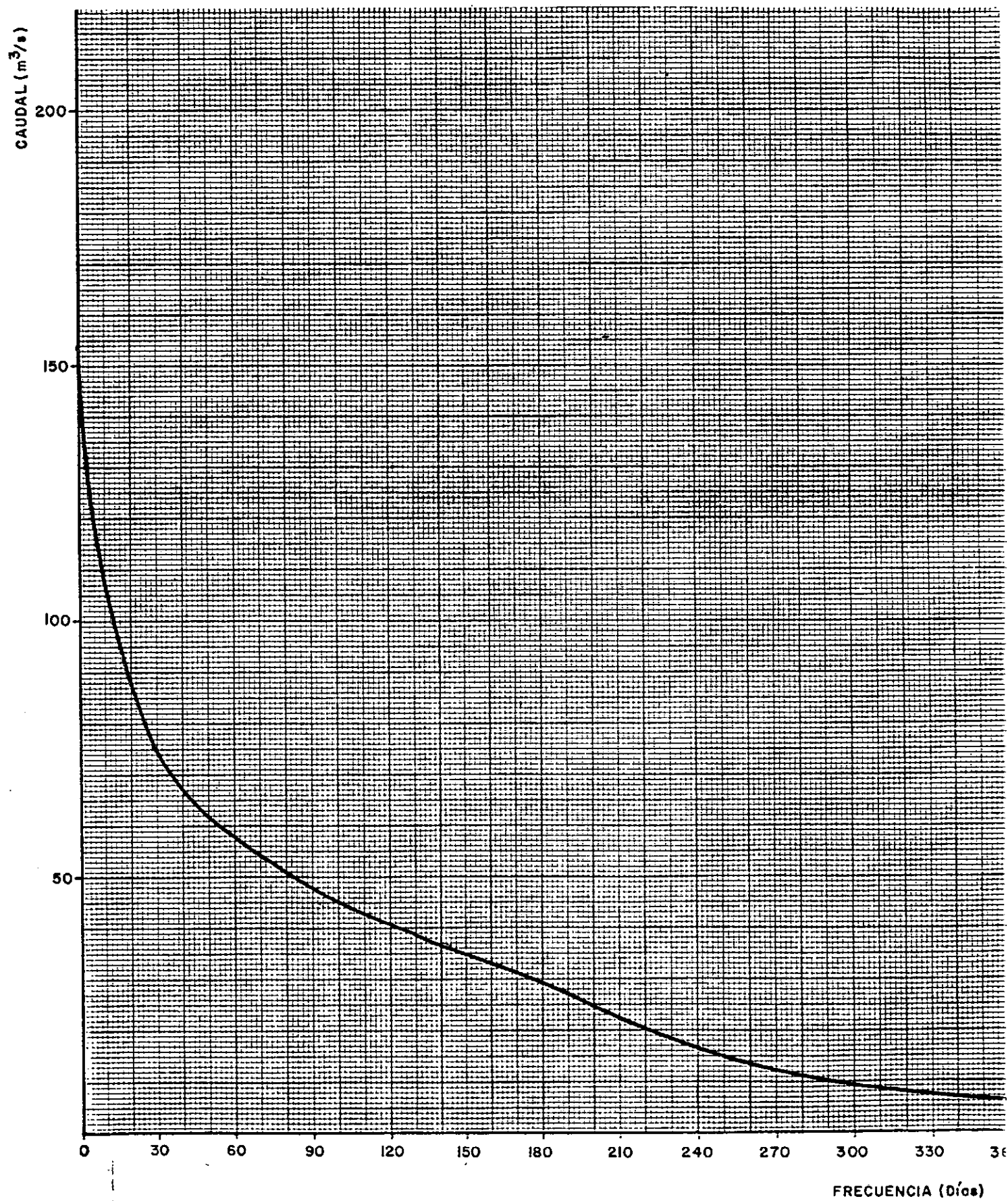


## PERMANENCIA DE CAUDALES MEDIOS DIARIOS

- CURSO : Río MALLEO

- LUGAR : Estación Puente Malleo

- PERIODO : 1973 - 74 / 1982 - 83



## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## 4.5.2.9 Area IX CHIMEHUIN SUPERIOR

## \* Recurso hídrico

Río Chimehuín

## \* Estación hidrométrica: (HIDRONOR S.A.)

Casa de Lata. Código 7000.03

Ubicación: 39° 49' Lat S 71° 10' Long O

## \* Superficie de la cuenca

Hasta estación Casa de Lata: 1050 Km<sup>2</sup>

## \* Precipitación efectiva media anual sobre la cuenca

Hasta estación Casa de Lata: 2060 mm

## \* Módulo del río Chimehuín

En estación Casa de Lata: 69,2 m<sup>3</sup>/seg

El módulo obtenido de la serie de caudales en Casa de Lata es  $Q = 70,4$  m<sup>3</sup>/seg que, dada la longitud de esa serie, se adopta este valor como módulo de esta sección.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

\* Permanencia de caudales en el río Chimehuín

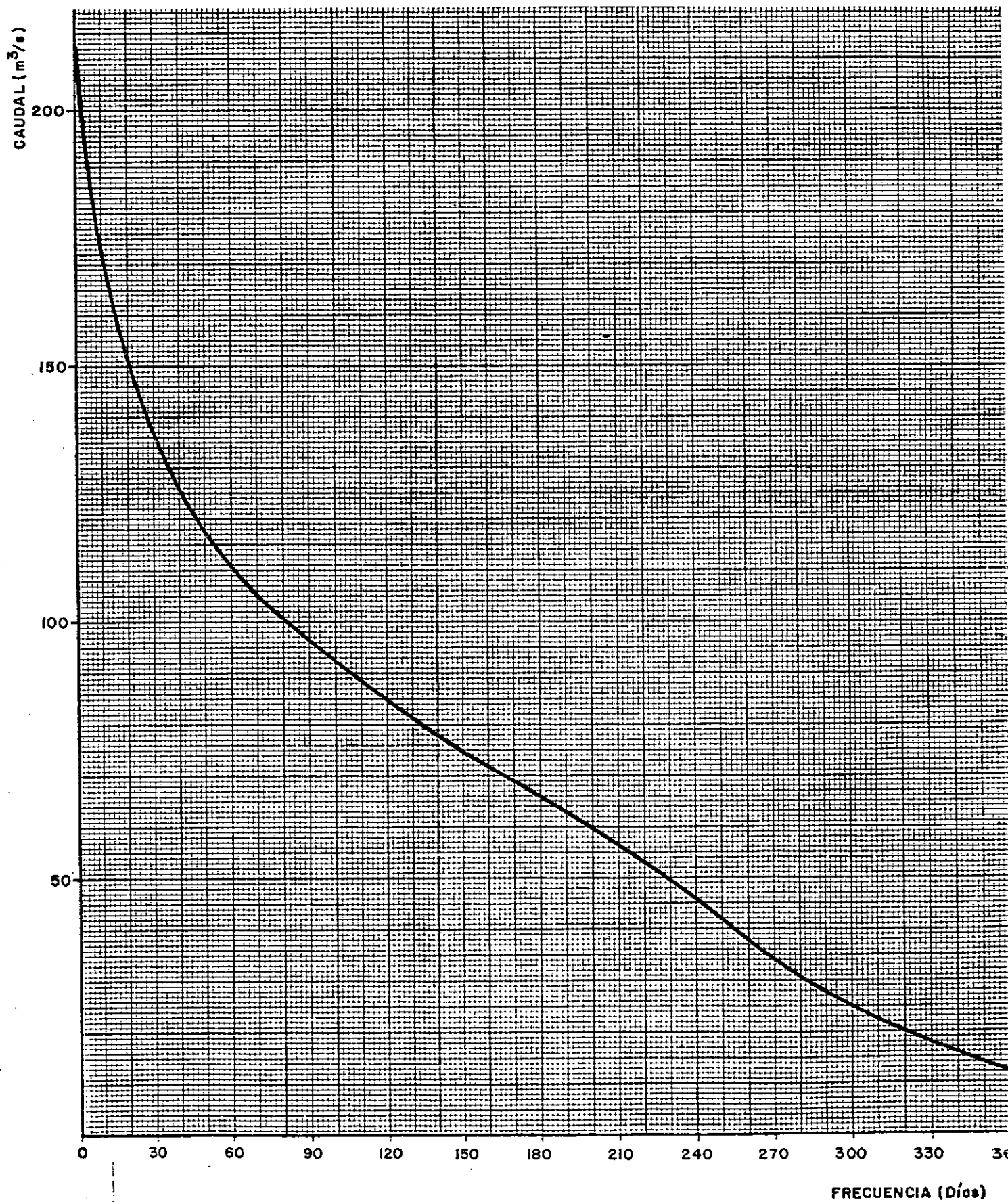
FRECUENCIAS (DIAS)	CAUDALES EN CASA DE LATA (m3/seg)
0	210
10	173
20	154
30	139
40	126
50	119
60	111
70	107
80	102
90	98
100	93
110	88
120	85
130	81
140	78
150	75
160	73
170	70
180	68
190	64
200	61
210	57
220	53
230	50
240	47
250	42
260	38
270	34
280	30
290	28
300	26
310	24
320	21
330	19
340	17
350	15
355	14
360	13

## PERMANENCIA DE CAUDALES MEDIOS DIARIOS

- CURSO : Río CHIMEHUIN

- LUGAR : Estación Casa de Lata

- PERIODO: 1936-37 / 1978-79



## 4.5.2.10. Area X CURRHUE SUPERIOR - COLLUN CO

En esta área, el río Currhué se ha propuesto como fuente de provisión del agua de riego.

Este río, afluente del río Chimehuín, nace en el lago Currhué Chico y en su recorrido recibe los aportes de los arroyos Pichi Currhué y Collun Co.

La cuenca drenada es del orden de  $385 \text{ km}^2$ , con una precipitación efectiva media anual de 895 mm, lo que se traduce en un módulo  $Q = 11 \text{ m}^3/\text{seg}$ .

No se cuenta con datos hidrométricos que permitan establecer el régimen de permanencia de sus caudales. Se trató de realizar un balance con cierre en la estación hidrométrica Confluencia en el río Chimehuín, considerando los registros de estación Casa de Lata, en el mismo curso, y estación Salida Lago Lolog en el río Quilquihue, pero el período de registros comunes en estas estaciones resultó ser solamente de un año (1980-81), y con interrupciones, lo que impide establecer el régimen del río Currhué partiendo de estos datos.

A pesar de esta situación, la ubicación geográfica de la cuenca y su hipsometría, respecto a la distribución regional de precipitación, permite suponer que el almacenamiento que se produce en la cuenca proporcionará derrames en estiaje que cubrirán sobradamente la demanda del riego en el área propuesta.

No obstante, dadas las características del área de riego, se recomienda la recopilación de datos hidrométricos más recientes en las estaciones mencionadas anteriormente, que permitan efectuar un balance y determinar con precisión el régimen del río.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## 4.5.2.11. Area XI LOLOG - CHIMEHUM INFERIOR/QUILQUIHUE

## \* Recurso hídrico

Río Quilquihue

## \* Estación hidrométrica: (HIDRONOR S.A.)

Salida Lago Lolog. Código 7300.02

Ubicación: 40° 04' Lat S 71° 19' Long 0

## \* Superficie de la cuenca

Hasta estación Salida Lago Lolog: 525 km<sup>2</sup>

## \* Precipitación efectiva media anual sobre la cuenca

Hasta estación salida Lago Lolog: 1.950 mm

## \* Módulo del río Quilquihue

En estación Sda. Lago Lolog: 32,4 m<sup>3</sup>/seg

El módulo obtenido de la serie de caudales en Sda. Lago Lolog es  $Q = 39,39$  m<sup>3</sup>/seg que, dada la longitud de la serie, se toma este valor como módulo de esta sección.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

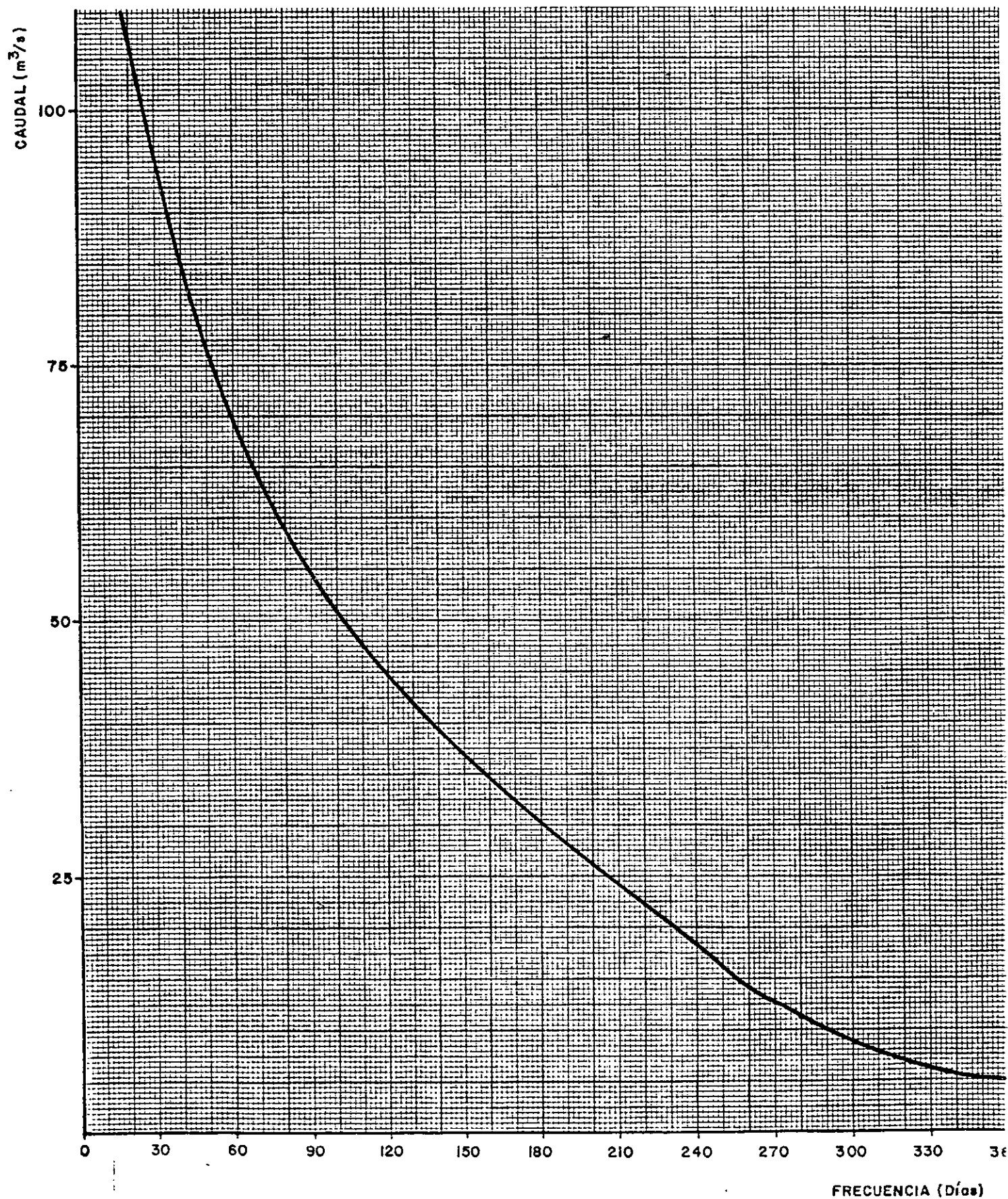
\* Permanencia de caudales en el río Quilquihue

FRECUENCIAS (DIAS)	CAUDALES EN Sda. LAGO LOLOG (m <sup>3</sup> /seg)
-----------------------	---

0	161
10	129
20	109
30	95
40	84
50	76
60	69
70	64
80	59
90	55
100	51
110	48
120	45
130	42
140	39
150	37
160	34
170	32
180	30
190	28
200	26
210	24
220	22
230	20
240	18
250	16
260	14
270	12
280	11
290	10
300	9
310	8
320	7
330	6
340	6
350	5
355	5
360	5

## PERMANENCIA DE CAUDALES MEDIOS DIARIOS

- CURSO : Río QUILQUIHUE
- LUGAR : Estación Salida Lago Lolog
- PERIODO: 1903-04 / 1983-84





## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## 4.5.2.12. Area XII QUEMQUEMTREU

En esta área, el arroyo Quemquemtreu y su alfuente, el arroyo La Horqueta, constituyen la fuente de provisión del agua de riego.

El arroyo Quemquemtreu nace en la ladera oriental del Cordón del Chapelco, recibiendo en su recorrido hacia el río Collón Cura a los arroyos de La Tranquera, de La Montaña Alta y Vigilancia por margen izquierda, y a los arroyos Aunquinco y La Horqueta por margen derecha.

Este último, se forma con los arroyos Mallín Grande y FeO, que también tienen sus fuentes en las laderas del Cordón del Chapelco. Si bien no se cuenta con datos que permitan conocer su régimen, la existencia de una obra de toma y canal de conducción, actualmente fuera de uso al cambiar y alejarse el curso del arroyo y el juicio de los pobladores respecto de los caudales escurridos, muestra que es posible estimarlo como fuente de provisión.

Ante la ausencia de datos hidrométricos en esta cuenca se intentó realizar un balance cerrándolo en la estación Corral de Piedra en el río Collón Cura, considerando las estaciones Confluencia en el río Chimehuín, San Ignacio en el río Aluminé y Puesto Coifin en el río Catán Lil; pero el período de registros común entre estas estaciones con que se contó, no fue el suficiente como para establecer el régimen del arroyo Quemquemtreu.

Sin embargo, considerando las características de la cuenca (una parte importante de esta se desarrolla por encima de 1250 m), se estima que la capacidad de almacenamiento es suficiente como para que los derrames en estiaje no se vean comprometidos con respecto al requerimiento máximo de riego (del orden de 200 lts/seg ).

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## 4.5.2.13. Area XIII CALEUFU

## \* Recurso hídrico

Río Caleufu

## \* Estación hidrométrica: (HIDRONOR S.A.)

Puesto Córdoba. Código 4100.03

Ubicación: 40° 30' Lat S 71° 10' Long 0

## \* Superficie de la cuenca

Hasta estación Puesto Córdoba: 1240 Km<sup>2</sup>Hasta cabecera área de riego: 1450 Km<sup>2</sup>

## \* Precipitación efectiva media anual sobre la cuenca

Hasta estación Puesto Córdoba: 1340 mm

Hasta cabecera área de riego: 1225 mm

## \* Módulo del río Caleufu

En estación Puesto Córdoba: 53 m<sup>3</sup>/segEn cabecera área de riego: 57 m<sup>3</sup>/seg

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

\* Permanencia de caudales en el río Caleufu

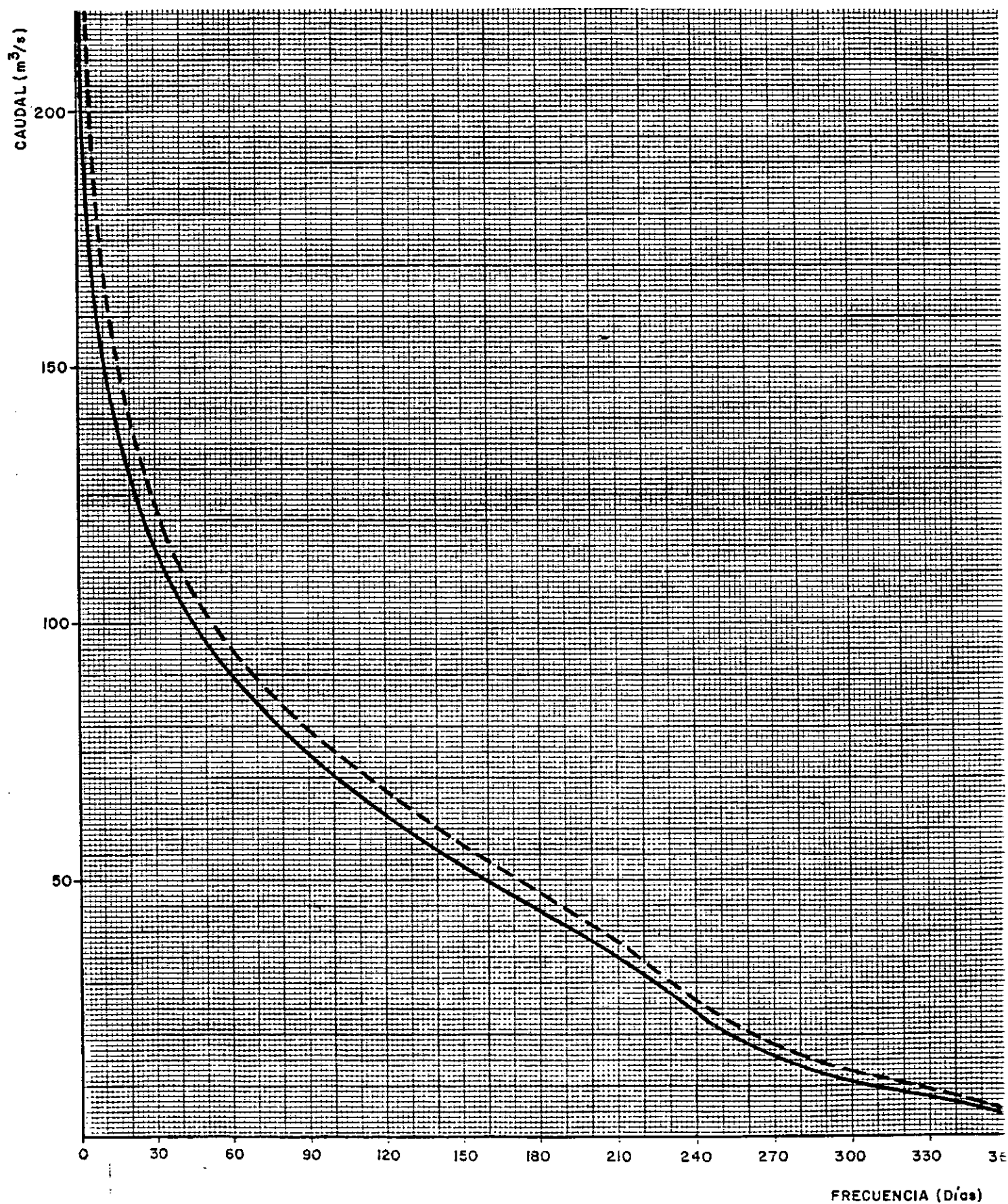
FRECUENCIAS (DIAS)	CAUDALES EN PUESTO CORDOBA (m3/seg)	ADIMENSIONAL	CAUDALES EN CABECERA AREA (m3/seg)
0	226	4.29	242
10	161	3.06	172.5
20	133	2.53	142.5
30	116	2.20	124
40	104	1.98	111.5
50	96	1.82	102.5
60	90	1.71	96.5
70	83	1.58	89
80	79	1.50	84.6
90	76	1.44	81.5
100	71	1.35	76
110	67	1.27	71.5
120	64	1.21	68.5
130	59	1.12	63
140	55	1.04	59
150	52	0.99	55.5
160	49	0.93	52.5
170	46	0.87	49
180	44	0.83	47
190	41	0.78	44
200	38	0.72	40.5
210	35	0.66	37.5
220	32	0.61	34
230	28	0.53	30
240	25	0.47	26.5
250	21	0.40	22.5
260	18	0.34	19.5
270	16	0.30	17
280	14	0.27	15
290	13	0.25	14
300	12	0.23	13
310	11	0.21	12
320	10	0.19	11
330	8	0.15	8.5
340	7	0.13	7.5
350	6	0.11	6.5
355	5	0.10	5.5
360	4	0.08	4.5

## PERMANENCIA DE CAUDALES MEDIOS DIARIOS

- CURSO : Río CALEUFU

- LUGAR : Estación Puesto Córdoba (—). Cabecera área de riego (---) .

- PERIODO: 1976 - 77 / 1984 - 85



## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

### 4.5.2.14. Area XIV - TRAFUL.

En esta área se propuso como fuente de provisión del agua de riego al río Minero, que permite un dominio por gravedad de las zonas de riego.

Este río, que es uno de los afluentes principales del río Traful, nace en las laderas del Cerro de Las Ardillas y en su recorrido drena una cuenca del orden de 180 Km<sup>2</sup>, rica en precipitaciones.

Al igual que los cursos que no cuentan con la regulación de lagos, sus caudales en estiaje dependen del almacenamiento en la parte más alta de la cuenca.

Por no contar con los datos que permitan conocer su régimen, en una aproximación preliminar, se trató de comparar con otra cuenca de características similares y aforada y asimilarle la permanencia de caudales, adimensionalizada por el módulo, de esta última.

Para establecer la comparación, y teniendo en cuenta que interesan los caudales en la época de estiaje y estos están vinculados al almacenamiento en la zona de mayor altura de la cuenca, se tomó como parámetro a la superficie de la cuenca por encima de 1250 m y 1500 m respecto de la superficie total.

El módulo en la cuenca no aforada se obtuvo del mapa de excedente hídrico para el escurrimiento, y se usó para redimensionar la permanencia de caudales.

En la cuenca del río Minero, los parámetros resultaron:

- \* Superficie de la cuenca = 180 Km<sup>2</sup>
- \* Superficie por encima de 1250 m = 145 Km<sup>2</sup> (80 %)
- \* Superficie por encima de 1500 m = 80 Km<sup>2</sup> (44%)
- \* Precipitación efectiva media anual sobre la cuenca = 1.085 mm
- \* Módulo del río Minero = 6,2 m<sup>3</sup>/seg

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

En la cuenca del arroyo Malalco;

- \* Superficie de la cuenca = 140 Km<sup>2</sup>
- \* Superficie por encima de 1250 m = 125 Km<sup>2</sup> (90 %)
- \* Superficie por encima de 1500 m = 60 Km<sup>2</sup> (43 %)
- \* Precipitación efectiva media anual sobre la cuenca: 2160 mm
- \* Módulo del arroyo Malalco = 9,6 m<sup>3</sup>/seg

En base a estos valores se decidió adoptar para el río Minero la permanencia de caudales adimensionalizada del arroyo Malalco. Se hace mención nuevamente de la validez relativa de esta extrapolación, que debería contrastarse con valores reales o efectuar otros estudios que permitan con más certeza establecer la comparación de las cuencas.

En esta área hay dos zonas que se regarían con caudales derivados del arroyo Verde y arroyo Córdoba, de los cuales no se cuenta con datos para establecer su régimen. Del primero de ellos, actualmente se derivan caudales para el abastecimiento de la Estancia Arroyo Verde, y a juicio de sus pobladores permitiría el riego de la superficie estimada.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

\* Permanencia de caudales en el río Minero

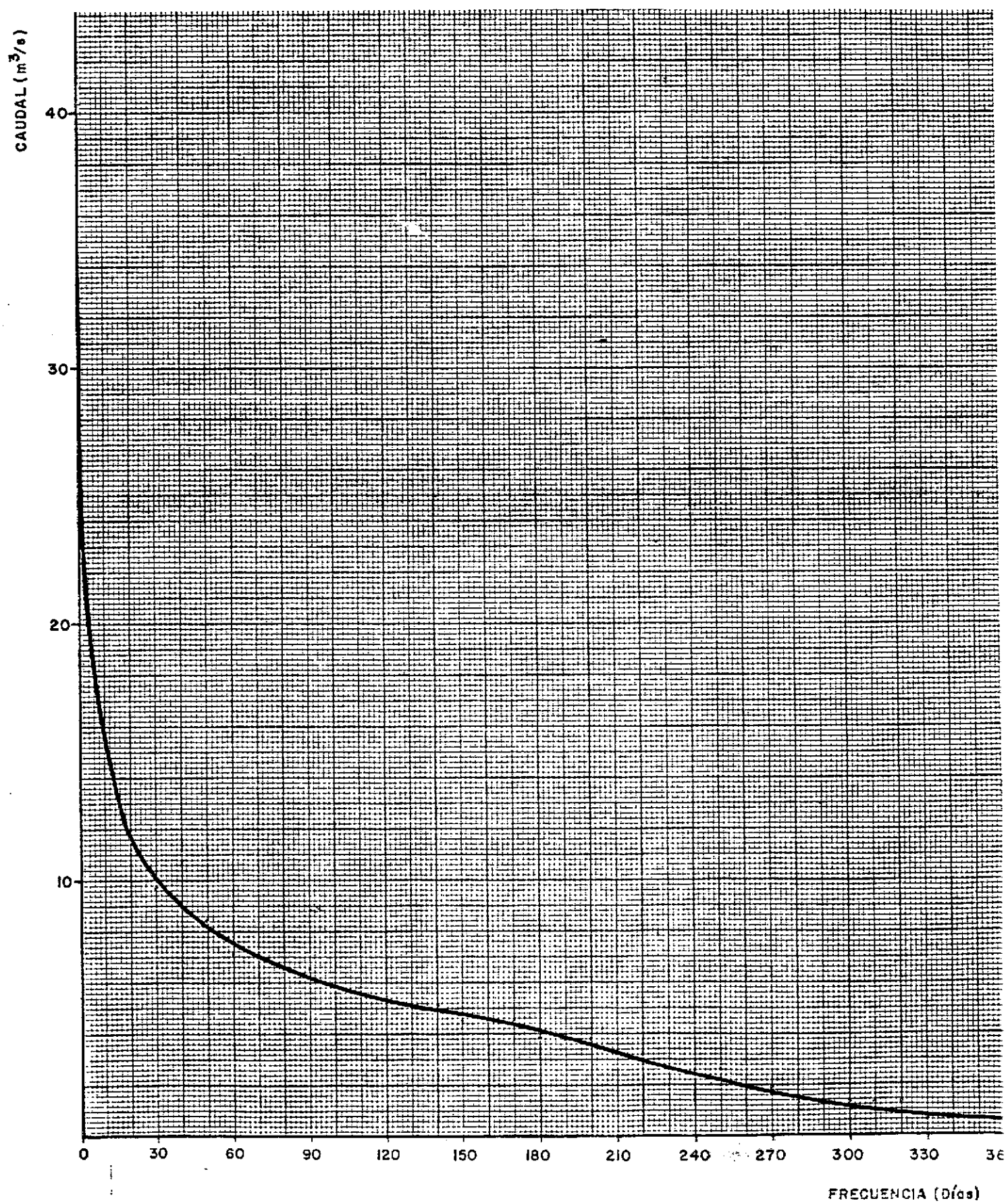
FRECUENCIAS (DIAS)	CAUDALES EN A°. MALALCO (m3/seg.)	ADIMENSIONAL	CAUDALES EN RIO MINERO (m3/seg.)
0	52	5.41	33.5
10	25	2.60	16.1
20	18	1.87	11.6
30	15	1.56	9.7
40	14	1.46	9.1
50	13	1.35	8.4
60	11	1.14	7.1
70	11	1.14	7.1
80	10	1.04	6.5
90	10	1.04	6.5
100	9	0.94	5.8
110	9	0.94	5.8
120	8	0.83	5.1
130	8	0.83	5.1
140	8	0.83	5.1
150	7	0.73	4.5
160	7	0.73	4.5
170	7	0.73	4.5
180	6	0.62	3.8
190	6	0.62	3.8
200	6	0.62	3.8
210	5	0.52	3.2
220	5	0.52	3.2
230	4	0.42	2.6
240	4	0.42	2.6
250	4	0.42	2.6
260	3	0.31	1.9
270	3	0.31	1.9
280	2	0.21	1.3
290	2	0.21	1.3
300	2	0.21	1.3
310	2	0.21	1.3
320	2	0.21	1.3
330	1	0.10	0.6
340	1	0.10	0.6
350	1	0.10	0.6
355	1	0.10	0.6
360	1	0.10	0.6

## PERMANENCIA DE CAUDALES MEDIOS DIARIOS

- CURSO : Río MINERO

- LUGAR : Desembocadura en río Traftul

- PERIODO: Por extrapolación del arroyo Malalco durante 1980-81 / 1983-84





## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## 4.5.2.15. Area XV - MACIENTES DEL LIMAY

En esta área, la fuente de provisión del agua de riego la constituye el río Limay en sus nacientes.

La estación hidrométrica Salida Lago Nahuel Huapí está ubicada en los  $41^{\circ} 04'$  Lat S y  $71^{\circ} 09'$  Long O, a una altura de 760 m (s.n.m.) y tiene una cuenca de aporte del orden de 3900 Km<sup>2</sup>.

Esta estación estuvo a cargo de Agua y Energía Eléctrica hasta setiembre de 1981, época en que fue transferida a HIDRONOR S.A.

Por no contar con la serie de caudales medios diarios, se evaluó la permanencia de los caudales medios mensuales, obtenida de la Estadística Hidrológica hasta 1983, Fluviometría, Red Hidrometeorológica, TOMO I, publicada por Agua y Energía Eléctrica Sociedad del Estado.

El caudal mínimo medio diario registrado desde el período 1921-22/1965-66, 1973-74 al 1977-78/1981-82 es  $Q = 27,5 \text{ m}^3/\text{seg}$ , que cubre sobradamente las necesidades hídricas del área.

\* Permanencia de caudales medios mensuales del río Limay  
en Sda. Lago Nahuel Huapí

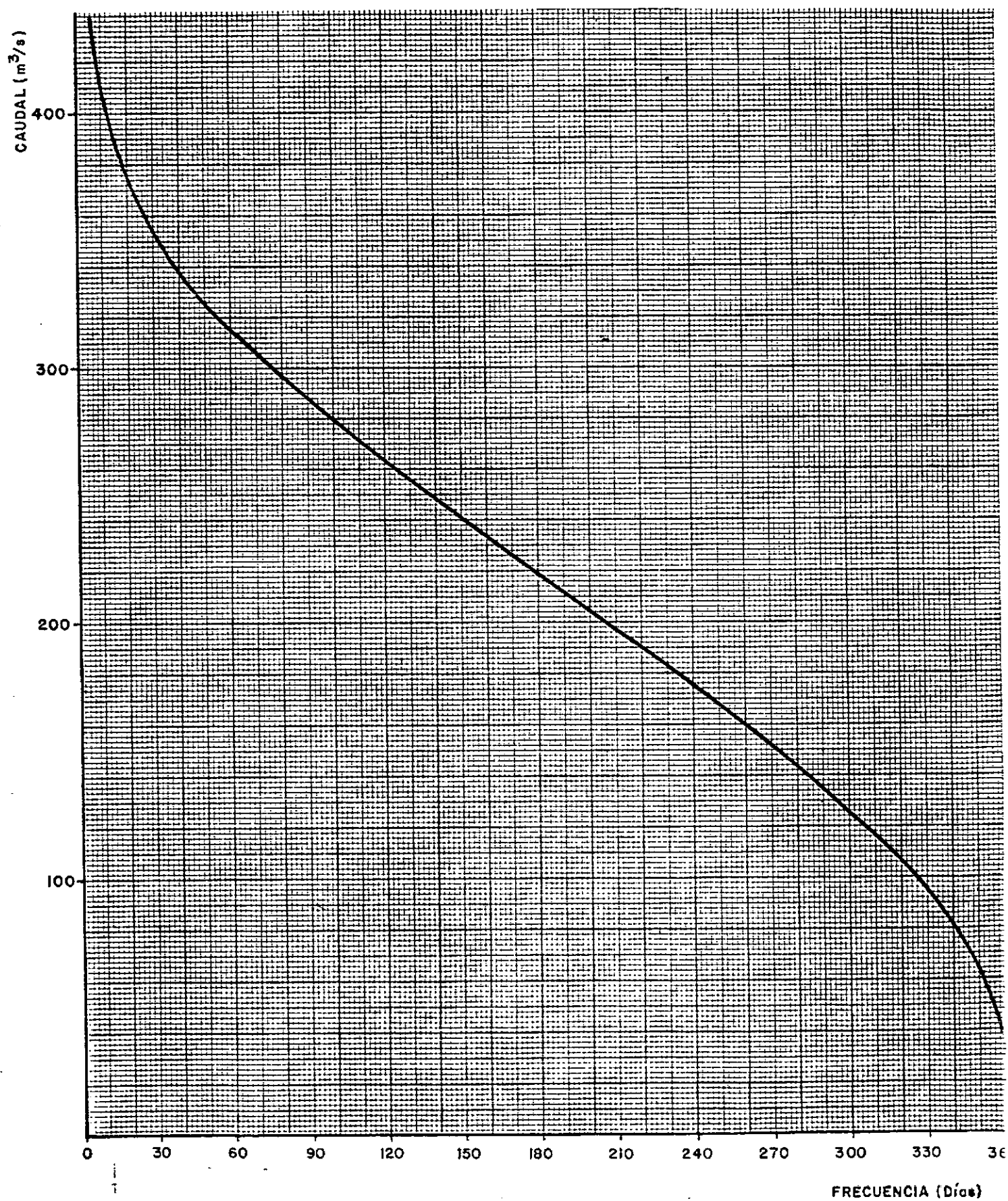
FRECUENCIA (%)	CAUDALES (m <sup>3</sup> /seg)
5	379
10	345
20	300
25	288
30	274
40	247
50	220
60	193
70	167
75	153
80	135
90	102
95	79.7

## PERMANENCIA DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES

- CURSO : Río LIMAY

- LUGAR : Nahuel Huapi

- PERIODO: 1921-22 / 1981-82



## 4.5.2.16 - Area XVI PIEDRA DEL AGUILA.

El curso afectado a la provisión del agua de riego en esta área es el arroyo Sañico, del cual no se cuenta con datos que permitan establecer la permanencia de sus caudales en el período hidrológico.

Este curso drena el sistema más largo y de mayor superficie dentro de la Sierra La Angostura, nace de la unión de los arroyos Carrán Curá, de los Chilenos, de los Pantanos, de la Pintada y del Cerro Bayo.

La opinión de los pobladores coincide en que se trata de un curso permanente, con caudales muy bajos en el período de estiaje, existiendo un aforo en esta época que lo demuestra.

Siendo la cuenca del arroyo Sañico un área de erosión, no existen formaciones geológicas en condiciones de retener agua en grandes cantidades. Por esta razón, el escurrimiento en el período de estiaje está condicionado por el almacenamiento subterráneo producido de las precipitaciones, el que proviene de la condensación del aire en el interior de las mesetas basálticas por enfriamiento que, al encontrar un manto impermeable, escurre hasta aflorar en vertientes.

Dada la magnitud de los derrames, en caso de tomar la decisión de regar la superficie potencial, debería pensarse en algún tipo de regulación que permitiera disponer de los volúmenes de agua necesarios en la época de mayor demanda.

El único aforo que se dispuso arrojó un caudal de  $0,086 \text{ m}^3/\text{s}$ . Este se realizó el 10/02/86 aguas arriba del puente sobre la ruta nacional N° 237 por personal técnico de la Administración Provincial del Agua (APA).

## 4.5.2.18. Area XVIII - PICUN LEUFU

En esta área el río Picún Leufú constituye la fuente de provisión del agua de riego.

Este río nace en la ladera oriental de la Sierra del Chachil, y básicamente su principal aporte es el almacenamiento nívico que se produce en la zona de mayor altura de la cuenca, ya que esta se desarrolla en un área donde las precipitaciones son escasas.

Sus afluentes principales son los arroyos Pichi Picún Leufú, Ñireco y Picún Leufú. De menor importancia y régimen temporario es el arroyo Los Molles, y su afluente el arroyo Chacaico.

Los registros hidrométricos del río Picún Leufú son escasos, por lo que la validez de las estimaciones están restringidas por esta situación. Entre los antecedentes se cuenta con mediciones realizadas por Agua y Energía Eléctrica en la intersección con la Ruta Nacional N° 40, entre 1950 y 1953, y algunos aforos aislados más recientes.

Se caracterizaron los caudales registrados por Agua y Energía, para los períodos 1950-51/1951-52, descontándose el período 1952-53 por no estar completo, y se obtuvo la permanencia de los caudales.

Hay que tener en cuenta que ésta tiene una validez relativa y no puede tomarse como base para dimensionar una red de riego con tomas libres, ya que los caudales de mayor aparición según esta caracterización son mayores que los que se registraron en algunos aforos aislados, lo que es lógico al ser sólo dos años los procesados.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

La permanencia de caudales obtenida de la caracterización de los períodos 1950-51/1951-52 resultó:

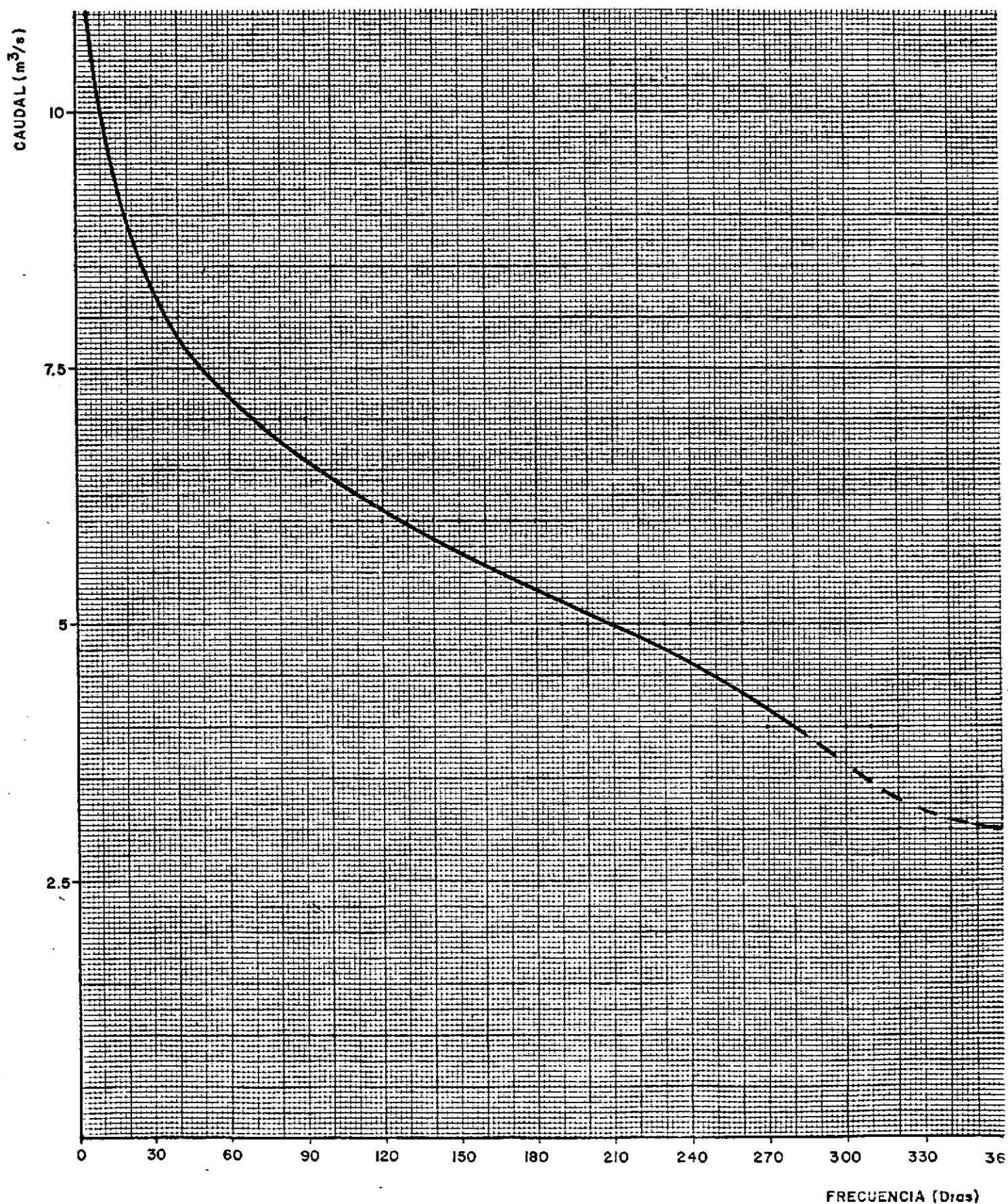
FRECUENCIA (DIAS)	CAUDALES (m3/seg)
0	12
10	10
20	9
30	8
40	8
50	7
60	7
70	7
80	7
90	7
100	6
110	6
120	6
130	6
140	6
150	6
160	6
170	6
180	6
190	5
200	5
210	5
220	5
230	5
240	5
250	5
260	5
270	4
280	4
290	4
300	4
310	4
320	3
330	3
340	3
350	3
355	3
360	3

## PERMANENCIA DE CAUDALES MEDIOS DIARIOS

- CURSO : Rio PICUN LEUFU

- LUGAR : Puente ruta nacional Nº 40

- PERIODO: 1950 - 51 / 1951 - 52



## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Estos registros de caudales fueron obtenidos del "ESTUDIO DE VIABILIDAD TECNICA PARA EL APROVECHAMIENTO PARA RIEGO DE LOS RIOS PICUN LEUFU Y COVINCO", realizado por INGENIERIA CONSULTORA S.A.

Entre los años 1978 y 1982, en el mismo sitio, intersección con la Ruta Nacional N° 40, se realizaron una serie de aforos para distintas épocas del año, cuyos resultados se encuentran en el estudio "SISTEMA DE RIEGO PASO AGUERRE y LIMAY CENTRO" realizado por ADMINISTRACION PROVINCIAL DEL AGUA de la PROVINCIA DEL NEUQUEN.

FECHA	CAUDAL (m3/seg)
26-10-78	3,830
24-01-79	0,912
10-03-79	0,571
26-04-79	0,448
29-08-79	6,853
27-11-79	9,217
08-01-80	2,367
06-03-80	4,385
20-04-80	5,440
01-10-80	3,429
09-12-80	3,029
22-01-81	1,779
21-02-81	0,431
13-08-81	3,867
10-11-81	4,542
15-02-82	1,454
17-04-82	0,495
14-10-82	7,791
19-11-82	7,432
16-12-82	3,739

Existen también una serie de aforos realizados por el C.R.A.S. durante el desarrollo del Proyecto N° 612, en mayo y setiembre de 1980 para distintas secciones del río, cuyos resultados fueron:

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

UBICACION DE LAS SECCIONES DE AFORO	CAUDALES (m3/seg)	
	mayo 1980	setiembre 1980
200 m aguas arriba puente RUTA NACIONAL N° 40	3,362	4,611
500 m aguas arriba Pto I. Ceballos	3,607	4,472
Frente pozo N° 4 (Domingo Ceballos)	3,277	4,112
Frente pozo N° 76 (Luis Gutierrez)	3,089	4,487
Paso Aguerre	3,009	4,877
Limay Centro (frente chacra J.López)	2,630	4,168
Frente Esc.Nac.55 y Sala Primeros Auxilios	2,616	3,944
El Sauce, frente calle Esc.Nac. N° 129	2,866	3,827
El Sauce, frente pozo N° 1	-	4,060
1500 m aguas abajo toma Canal Municipal	-	2,787
100 m aguas arriba puente R.N. N° 237	-	2,990

La información recopilada del río Picún Leufú muestra que sus derrames se encuentran comprometidos, especialmente en la época de mayor demanda del riego. Esta situación se ve agravada al no existir un sistema racional de captación, ya que se realiza a través de tomas individuales precarias, con pérdidas que desaprovechan el escaso recurso disponible.



**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

## 4.5.2.19. Area XIX - SANTO TOMAS

En esta área, la fuente de provisión del agua de riego la constituye el arroyo Correntoso, originado a partir del afloramiento de corrientes subterráneas en la Barda de Santo Tomás. Estas corrientes tienen el mismo origen que las que alimentan al arroyo Sañico, y se mantienen con muy poca variación de su caudal a lo largo del año.

Debido al proyecto realizado por el Ente Provincial de Energía del Neuquén en el lugar, se efectuaron mediciones de los caudales escurridos, estimándose que varían entre 350 lts/seg y 500 lts/seg.

Realizando un balance entre lo que se deriva hacia la microcentral, picifactoría y población, se estima que podrá abastecerse de agua para riego a 150 Has, teniendo en cuenta que los caudales turbinados pueden luego usarse para el riego.

#### 4.6. CONSIDERACIONES FINALES

La cuenca drenada por el río Limay tiene una superficie del orden de 56.185 km<sup>2</sup>, y aunque una parte importante contribuye con pequeños aportes, existen en ella subcuencas de gran riqueza hídrica, al desarrollarse éstas en una zona de alto régimen de precipitación.

El predominio invernal de la precipitación, la latitud y la presencia de cordones montañosos de alturas considerables, hacen que la alimentación de los cursos sea mixta, pluvio-nival, situación que se manifiesta en el régimen de variación anual de sus derrames, con una doble onda de crecida. La primera ocurre entre mayo-agosto, producto de la precipitación en forma de lluvia, mientras que la segunda, debido básicamente a la fusión nival, se observa en el período setiembre-diciembre.

Se pueden dividir a las áreas relevadas en dos grupos: por un lado, las situadas en la zona cordillerana (áreas I a XV), y por otro las adyacentes a cursos que aportan directamente al río Limay en su curso medio (áreas XVI a XIX).

Las áreas correspondientes al primer grupo se encuentran en una zona de elevada precipitación, desde el Lago Aluminé hasta el Lago Nahuel Huapí, y se caracterizan por la gran disponibilidad hídrica de sus cursos.

Estos nacen, en su mayoría, en lagos que les confieren una regulación natural, atenuando los picos de crecida y elevando los derrames de estiaje. Esta disminución en la amplitud de variación de caudales, sumada a la pendiente en su desarrollo, hace posible que la captación no sea a través de obras de derivación importantes, que elevarían el costo unitario del riego.

Aquellos cursos que no tienen alimentación lacustre tienen mayor amplitud de variación de caudales, pero los que ocurren en el período de estiaje están asegurados al desarrollarse gran parte de la cuenca a importantes alturas, ya que es en esta zona donde se produce el mayor almacenamiento.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

La información hidrométrica con que se contó corresponde a una densa red de estaciones a cargo de HIDRONOR S.A. que, si bien cubre a la mayoría de los cursos que interesan, no es homogénea en cuanto a la extensión temporal de los registros.

En los gráficos de permanencia de caudales se hace mención al período de registros procesado para obtenerla, y que debe tenerse en cuenta para establecer la garantía de esos caudales.

En una etapa de mayor definición de las obras hidráulicas, se deberán efectuar estudios hidrológicos que permitan extender las series de caudales en aquellos cursos donde la información tiene un corto período, a fin de que estas permanencias de caudales tengan un sustento estadístico confiable.

Al contar con información de la mayoría de las subcuencas, se intentó establecer una comparación de la permanencia de caudales adimensionalizada (por el módulo) entre ellas, tratando de establecer una forma regional de esta distribución. Esto no fue posible, ya que la distinta hipsometría de las subcuencas y la diferencia de superficie de los lagos, entre otros factores, hacen que la distribución de la frecuencia de los caudales no sea similar para todos, especialmente en estiaje, debido a comportamientos freáticos disímiles.

Por esta razón, y teniendo en cuenta el alcance del estudio, se hizo un tratamiento individual de cada curso, centrando la atención en los caudales mínimos, al coincidir el período de estiaje con el de máxima demanda de riego; llegando se a la conclusión que, aún en los cursos donde no se contó con información, en este grupo de áreas, el recurso hídrico cubre sobradamente los requerimientos del riego.

El segundo grupo de áreas se ubica en una zona de escasa precipitación y, exceptuando el área XVII PICHÍ PICUN LEUFU, las características hídricas de los cursos afectados responden a esta situación, condicionando sus derrames, muy bajos en estiaje, las superficies posibles de regar.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Los arroyos Sañico y Correntoso son cursos menores, alimentados en estiaje por vertientes de caudales poco variables, y su disponibilidad hídrica, de escasa información, se presume estaría comprometida en caso de decidir regar la superficie potencial.

En el caso del río Picún Leufú, con caudales en estiaje que dependen del almacenamiento en sus nacientes, el desarrollo actual del riego en su valle medio e inferior compromete los derrames, por lo que no se podría plantear una ampliación de la superficie de riego en las condiciones actuales.

Existe información hidrométrica en este curso, relevada a partir de la necesidad de distintos estudios. La ampliación de la zona actualmente bajo riego está vinculada a la necesidad de obras que permitan disponer de los volúmenes de agua para cubrir una mayor demanda.

En este sentido, debería reunirse toda esa información existente y comenzar, con la mayor urgencia posible, un relevamiento sistemático de los derrames del río, para contar con la información básica necesaria en la elaboración de los proyectos de esas obras.

En el punto 4.5.2.18, se ha reunido la información hidrométrica recopilada en distintos estudios, pero no deja de ser una serie de datos puntuales que no permiten inferir el régimen del río en forma precisa.

Se ha separado al área XVII. PICHÍ PICUN LEUFU, a pesar de pertenecer a este grupo de áreas, porque en este caso la fuente de provisión, el lago formado en el río Limay a partir de la construcción del aprovechamiento de HIDRONOR S.A. denominado PICHÍ PICUN LEUFU, no tiene restricciones en cuanto a los caudales que sería necesario derivar para el riego.

## 5. DESCRIPCION PARTICULAR DE LAS AREAS Y OBRAS PROPUESTAS

### 5.1. CRITERIOS BASICOS DE DISEÑO

Cabe recordar que para la selección de las áreas se adoptaron las pautas que se resumen a continuación:

- . Las áreas deberán estar próximas a cursos de agua permanente, lagos o embalses actuales y futuros.
- . Las pendientes del terreno deberán ser inferiores al 5 %.
- . Se dominarán por gravedad y/o bombeo que no exceda los 50 m de desnivel desde la fuente de agua.

En consecuencia se ha eliminado del total de áreas incluídas en el estudio de suelos de la U.N.C. el área denominada Pampa Grande - Quillén, sobre el lago Quillén, ya que el riego debería hacerse por bombeo y el desnivel topográfico a vencer es superior a los 50 m.

Para el planteo de los esquemas de obras y la estimación de las órdenes de magnitudes de las mismas se han seguido las siguientes pautas (ver planillas 9.1):

- 5.1.1. Considerando las limitaciones impuestas en los estudios de aptitud de los suelos y de disponibilidad del agua, se ha buscado servir la mayor superficie posible por gravedad. El riego por bombeo se ha contemplado en aquellos lugares donde no es factible regar por gravedad o cuando esto implica obras excesivamente costosas.
- 5.1.2. Salvo en los casos de cursos con caudales en estiaje muy bajos se ha evitado su regulación.
- 5.1.3. Se computaron únicamente las obras públicas de riego hasta la entrega de los caudales a los módulos, que en algunos casos se corresponden con las parcelas. Estas obras comprenden básicamente las obras de toma sobre los ríos canales principales los canales secundarios, de

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

desagüe y de drenaje, obras de entrega a las parcelas o módulos, alcantarillas y puentes sobre canales, caminos rurales a construir, estaciones de bombeo, sifones, saltos y puentes canales sobre pequeños cursos naturales.

- 5.1.4. Desde el punto de vista tecnológico se consideró la solución más económica posible, que se estima será la más factible de realizar dentro de las áreas estudiadas.

Se adoptaron canales sin revestir, sistema de compuertas planas de control manual y en general obras de arte económicas. Además se consideró riego continuo, que aunque implique mayores complicaciones en el manejo, reduce los costos en los canales de distribución dentro de los módulos por requerirse menor capacidad de conducción.

- 5.1.5. La dotación para el dimensionado de los canales a nivel de obras de toma, se ha considerado de 1,20 lts/s.ha para las áreas que se agrupan en el centro y hacia el Este, próximas al río Limay (segundo y tercer grupo de áreas de acuerdo a la descripción general del punto 3).

Para las demás áreas que se agrupan al Oeste, sobre la cordillera, se efectuaron los cálculos con una dotación de 1 l/s.ha.

Esta diferencia se debe a las mayores precipitaciones que tienen lugar en esta región.

Las dotaciones adoptadas se estima que cubrirán los requerimientos esperados para el caso de pasturas y forrajeras, que son cultivos de requerimientos relativamente altos y con probabilidades de ser implantados bajo riego en la zona de estudio.

- 5.1.6. Los módulos de riego considerados varían entre algo menos de 50 ha hasta 200 ha. Para cada área en particular, teniendo en cuenta las características topográficas y los posibles cultivos, se han adoptado las superficies de los módulos que se estimaron más convenientes.

- 5.1.7. Para el cómputo de las magnitudes de obra se han efectuado las consideraciones que se describen a continuación. Algunas de ellas se tomaron en base a las adoptadas en el estudio "Anteproyecto Preliminar del

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

sistema de riego del área ubicada abajo de la futura presa de Michihuau en la Provincia del Neuquén" ejecutado por el Ingeniero Civil Carlos Oppezzo. Los esquemas de las obras tipo se detallan en los planos N° 21 al N° 23.

## 5.1.7.1. Canales

Salvo algunas excepciones específicas los canales adoptados son de tierra, de sección trapezoidal con un talud 1:1,5. El coeficiente de Manning adoptado es de  $n = 0,025$  y las revanchas empleadas en el cálculo son las consignadas en el siguiente cuadro:

Revanchas para los canales de tierra:

$Q_{\text{máx normal}}$ (m <sup>3</sup> /s)	Revancha (m)
0,30	0,30
0,30 - 0,60	0,40
0,60 - 0,90	0,40
0,90 - 1,20	0,45
1,20 - 1,80	0,45
1,80 - 2,40	0,50
2,40 - 3,0	0,50

En relación a los anchos de fondo y a los anchos de banquetas se adoptó:

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Anchos de fondo (Bf) en función de Qd (Caudal de diseño)

Para $i = 3\%$		$i = 1,5\%$ a $2\%$	
Qd	Bf	Qd	Bf
0,08	0,50	0,07	0,5
0,08-0,30	0,60	0,07-0,25	0,6
0,30-0,60	0,80	0,25-0,50	0,8
0,60-0,90	1,00	0,50-0,70	1,0
0,90-1,20	1,20	0,70-0,90	1,20

Anchos de banquetas en función de Qd:

Para  $H_t > 1,00$  m:

Qd (m <sup>3</sup> /s)						
	0,50	0,50 a 1,00	1,01 a 1,50	1,51 a 2,00	2,01 a 10,0	10,0
Bi	3,00	3,00	3,00	3,00	3,50	5,00
Bd	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	5,00

Para  $H_t < 1,00$  m:

$$B_i = B_d = 1,50 \text{ m}$$

Para los canales principales se adoptaron pendientes longitudinales del orden de 1,5 a 3% según sea la pendiente general del área, verificándose, además que las velocidades no superen la velocidad máxima de erosión de 1 m/s ni sean inferiores a los 0,40 m/s. Debido a que en general los canales principales van sobre las laderas buscando el mayor dominio, se consideró una pendiente transversal  $i_T$  para tener en cuenta la sobreexcavación (SB) que ello origina.



## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Para los canales secundarios se adoptaron, según el caso, canal totalmente en desmonte o en terraplén. En los casos en que se contemplaron saltos para vencer el desnivel, parte del canal se consideró en terraplén y parte en desmonte (17% en excavación, 33% en terraplén y 20% en semidesmonte).

El cálculo de los caudales de diseño se efectuó multiplicando las superficies netas por las dotaciones según el caso. Para determinar las superficies netas se ha considerado que los caminos y las instalaciones ocupan aproximadamente un 20% de la superficie, de lo que resta se considera una pérdida del orden del 5% dentro de la parcela:

$$S \text{ neta} = 0,80 \cdot 0,95 \cdot S \text{ bruta}$$

$$SN = 0,76 \cdot SB$$

Como en varios casos los caudales de diseño resultaron muy pequeños se adoptaron como dimensiones mínimas para el cálculo de canales los que corresponden a un caudal de  $0,06 \text{ m}^3/\text{s}$  y el ancho mínimo se adoptó en 0,50 m.

Para los canales de drenaje se ha adoptado una profundidad efectiva de 2,55 m, a la que se agregan 0,25 m para contemplar el efecto del microrelieve, o sea se calcularon con una profundidad total de  $HT = Hn + 2,80 \text{ m}$ .

Se observa en los esquemas planteados la reducida cantidad de canales públicos de drenaje.

Esto se debe a la disposición de los módulos que en la mayoría de los casos drenan directamente a los cursos de agua contiguos, por tratarse de valles relativamente angostos. A esto se suma que en general los valles tienen gran pendiente y suelos permeables que no poseen problemas de drenaje.

Los canales de desagüe actúan de fusibles de los canales asegurando la evacuación de los caudales cuando se presentan problemas de funcionamiento en la red. Para su cálculo se adoptó una profundidad  $HT = Hn + 0,50 \text{ m}$ .

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## 5.1.7.2. Obras de toma

Las obras de toma y de entrega a las parcelas se calcularon de forma que resulten lo más económicas posible. Por lo que, como se ha mencionado, se consideraron compuertas planas de manejo manual, regulables a tornillo.

Para el cálculo se estimaron las siguientes características:

$$\text{Superficie de la compuerta: } SC = \frac{1,20 \cdot Qd}{1,50}$$

Qd : Caudal de diseño del canal aguas arriba.

$$\text{Ancho de la compuerta: } AC = \frac{SC}{1,20 \cdot h}$$

h : tirante del canal aguas arriba.

En este caso, como en las demás obras de arte, se expresó el costo total en m<sup>3</sup> de hormigón armado cuantificando las magnitudes de obras con una única variable para simplificar la comparación entre distintas áreas. Esto se realizó a través de un análisis de precios relativos de obras y estudios de características similares. La conveniencia de trabajar de esta manera reside en que al reducir las variables, además de no ser necesario expresar los costos en australes permite realizar una rápida actualización con solo conocer los precios unitarios de los items a los que se ha referido el costo.

Las expresiones empleadas en el cómputo de las obras de toma son:

Sobre canales principales:

$$\begin{aligned} \text{Volumen (H}^\circ\text{A}^\circ) = & (2 \cdot HT + ACC) \cdot EC \cdot L + (2 \cdot HT + ACT1) \cdot E1 \cdot L1 + \\ & + (2 \cdot HT + ACT2) \cdot E2 \cdot L2 \end{aligned}$$

Para canales secundarios se ha incrementado este valor en un 20%.

El costo expresado en m<sup>3</sup> de hormigón armado se calculó como:

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Las expresiones empleadas son:

$$\text{Ancho de la alcantarilla: } B = \frac{Q}{1,5H}$$

$$\text{Perímetro del canal: } B_s = 2mh + Bf$$

Longitud de la transición:

$$LT = p \cdot (B_s - B) \geq 3,00 \text{ m}$$

$$\text{donde } p = \frac{B + Bf}{2} + A$$

$$A = h + \text{revancha}$$

se toma para canales revestidos:

$$p = 2,26 \text{ y } q = 2,60$$

para canales de tierra:

$$p = 1,37 \text{ y } q = 2,80$$

con lo cual el volumen de hormigón resulta:

$$\text{Vol. (H}^\circ\text{A}^\circ) = 2,50 \cdot [0,10 \cdot p \cdot Lt + (B + A) \cdot LA \cdot E]$$

donde:

LA: largo de la alcantarilla.

Para determinar el costo expresado en  $\text{m}^3$  de hormigón armado se incrementa en un 10%.

Cuando la alcantarilla va sobre un canal de desagüe se calcula cilíndrico.

Para aproximar el diámetro se consideró:

$$D: 1,514 \cdot \sqrt{Q}$$

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

$$\text{Costo (m}^3 \text{ H}^\circ\text{A}^\circ) = (\text{SCC} + \text{ST1} + \text{ST2}) \cdot 3000 + 1,10 \cdot \text{Vol. (H}^\circ\text{A}^\circ) \cdot 530 / 530$$

donde:

HT: Profundidad total del canal.

ACC: Ancho de compuerta sobre el canal.

EC: Espesor del hormigón en el canal.

L: Longitud de la obra sobre el canal

ACT1: Ancho de la compuerta en la toma 1.

E1: Espesor del hormigón en la derivación 1.

SCC: Superficie de la compuerta sobre el canal.

SCT1: Superficie de la compuerta sobre la derivación 1.

L1: Longitud de toma sobre la derivación.

Las longitudes L, L1 y los espesores EC (de la obra de toma sobre el canal) y E1 (sobre la derivación 1) adoptadas se resumen en:

Caudales (m <sup>3</sup> /s)	Longitudes (m)		Espesores (m)
	En Canal	En Derivación	
1	8	3	0,20
0,50-1	6	3	0,18
0,50	4	3	0,15

Incorporadas a estas estructuras, o inmediatamente aguas abajo se ubicarían las obras para el control de los caudales que podrán ser del tipo Parshall. De esta forma el caudal a derivar deberá ajustarse en aproximaciones sucesivas a través de una operación manual.

Para los fines del cómputo, y las dimensiones que en general poseen los canales no se ha efectuado una discriminación entre partidores y obras de toma para entregar el agua a los módulos de riego. Por lo que en estudios de mayor detalle se deberán fijar con mayor precisión estas obras de arte.

#### 5.1.7.3. Alcantarillas de canales de riego

Las alcantarillas se calcularon con expresiones análogas a las empleadas en el anteproyecto de riego de Michihuau.

y el volumen:

$$\text{Vol. (H}^\circ\text{A}^\circ) = (D + E) \cdot \pi \cdot E \cdot 1,10 \cdot L$$

donde:

E: espesor

L: longitud de la alcantarilla

El costo en m<sup>3</sup> de hormigón armado resulta:

$$(1,30 \cdot 530 \cdot \text{Vol. (H}^\circ\text{A}^\circ) + 5 \text{ VR})/530$$

VR: volumen de excavación

Las alcantarillas en canales de drenaje carecen de fondo a fin de poderse adaptar a la necesidad de variación en la profundidad. Se calcularon estimativamente en cada caso en particular.

#### 5.1.7.4. Sifones invertidos

Se calcularon para una velocidad de 1,80 m/s. Con la velocidad se obtiene el diámetro:

$$D = 1,514 \cdot \sqrt{Q}$$

y el volumen de hormigón se obtiene como:

$$\text{Vol. (H}^\circ\text{A}^\circ) = \pi \cdot (D + E) \cdot E \cdot 100 \cdot 1,25$$

$$\text{Vol. excavación: } (2 + D + 2 \cdot E) \cdot (D + 2 \cdot E + 3) \cdot 100 \cdot 1,05$$

$$\text{Costo (m}^3 \text{ H}^\circ\text{A}^\circ) = \frac{530 \cdot V \text{ (H}^\circ\text{A}^\circ) + 5 \cdot \text{Vol. excav.}}{530}$$

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## 5.1.7.5. Saltos inclinados

Los saltos inclinados se han considerado en aquellos canales en los que la pendiente para la velocidad máxima de diseño resultó muy inferior a la pendiente del terreno. El número de saltos se determinó a través de:

$$\text{N}^\circ \text{ de saltos: } H \cdot \frac{(imt - i)}{3} \cdot L$$

donde H: es el desnivel topográfico a salvar.

imt: pendiente media del terreno en el tramo considerado.

i = pendiente máxima de diseño del canal.

El 3 resulta de adoptar un desnivel igual de tres metros por salto. Para el cálculo del volumen y su costo se efectuó en cada caso una estimación aproximada en base al esquema dibujado en el plano N° 23.

## 5.1.7.5. Otras obras complementarias

## . Caminos

Para los caminos rurales se ha adoptado un ancho total de 20 m ya que en general se trata de caminos secundarios, un ancho de calzada de 8 m y concebidas en tierra.

## . Obras de toma sobre los ríos

En los ríos de mayor pendiente y con arrastre de rocas grandes se estimaron los volúmenes en base a tomas de tipo sifón. Estas permiten el paso durante las crecidas de bochones y rocas grandes. El agua ingresa a una cámara a través de una parrilla horizontal que impide el ingreso de las rocas. Esta cámara se une a través de un conducto horizontal a la cámara de carga del canal.

En ríos de menor pendiente el cálculo se efectuó en base a una toma lateral clásica controlada por una compuerta regulable a tornillo. Salvo algunas excepciones no se consideraron desarenadores, ya que en general son ríos que prácticamente no tienen transporte de sedimentos en suspensión.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## . Puentes canales sobre pequeños cursos

Para el cruce de los canales, en particular los principales, a través de los pequeños cursos que bajan de las laderas de los valles, se adoptaron puentes canales. Las estimaciones del volumen de hormigón armado y su costo (en m<sup>3</sup> de H°A°) se realizaron considerando una sección rectangular y un espesor estimado de 0,10 m.

## . Puentes sobre ríos

Para asegurar el ingreso en algunas áreas se debió proveer puentes a través de cursos principales. La estimación de los volúmenes de obra y su costo en m<sup>3</sup> de hormigón armado se realizaron en base al esquema dibujado en el plano N°23 y para cada caso en particular.

Dado el elevado costo de los puentes y teniendo en cuenta la posibilidad de que sean realizados a través de otras reparticiones, se desglosan los costos en la planilla de magnitudes de inversión según se tengan o no en cuenta dentro de las obras propuestas de riego.

## 5.1.7.6. Estaciones de bombeo

Para estimar el orden de magnitud de las estaciones de bombeo se adoptó un esquema como el del plano N°21.

Se adoptaron bombas centrífugas de eje horizontal que toman el agua a través de un chupón bajo el nivel del agua.

La potencia absorbida por las bombas se calculó como:

$$N \text{ abs.: } \frac{Q \cdot H_m}{75 \cdot \eta} \quad (\text{HP})$$

donde:

Q: caudal de diseño.

Hm: altura manométrica, igual a la suma del desnivel topográfico HT más las pérdidas.

$\eta$  : rendimiento hidráulico de las bombas.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

La potencia mecánica absorbida por los motores se la expresó en kW.

Las demás características calculadas se consignan en el cuadro N° 9.3-1 (Estaciones de bombeo). Los diámetros de las cañerías se calcularon para una velocidad de 1,9 m/s. Los costos que se emplearon se extrajeron de estudios de características similares.

En los casos en que sería excesivamente costosa la construcción de líneas de transmisión eléctrica se consideró la instalación de motores a explosión.

#### 5.1.8. Costos anuales

Para el cálculo de los costos de operación, conservación y mantenimiento se han adoptado los valores que se detallan a continuación. De la misma forma que para las magnitudes de obra se han expresado los costos en m<sup>3</sup> de hormigón armado. En este caso la validez es relativa debido a la variación experimentada entre los precios de los materiales y la mano de obra. Por lo tanto, los valores consignados sirven más bien para la comparación entre las distintas áreas. Los valores obtenidos se resumen en el cuadro N° 9.3-5.

##### 5.1.8.1. Costo anual de operación

Personal administrativo y de operación incluyendo movilidades:

	m <sup>3</sup> de H°A°/mes
Jefe de administración:	2,25
Secretario administrativo:	1,70
Ayudante de administración con hasta 2500 ha brutas regables:	1,10
Jefe de operación con movilidad:	5,00
Jefe tomero por sistema con movilidad:	5,00
Tomero por turno de 12 hs c/movilidad cada 2500 ha brutas regables:	1,70
Encargado de bombeo por planta y turno de 12 hs:	1,40

Los valores calculados del personal más la movilidad en forma mensual y para cada área se resumen en el cuadro N° 9.3-2.



## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## 5.1.8.2. Costo anual de la energía por bombeo

El cálculo de la energía para el bombeo se calculó a través de:

$$C_E = \frac{9.81 \cdot Q_m \cdot h_s \cdot H_m \cdot Q_u (\text{m}^3 \text{ de H}^\circ\text{A}^\circ / \text{ha})}{0,60}$$

$$= 0,05 \cdot S_N \cdot H_m$$

Donde:

$Q_m$ : Caudal medio del período de bombeo, igual a la dotación media  
 $dm = 0,4 \text{ l/seg. ha}$  por la superficie neta  $S_N$ .

$H_m$ : Altura total a bombear media (Topográfica mas pérdidas).

$h_s$ : Cantidad de horas en el año (8.640 hs).

0,6: Rendimiento del conjunto electrobomba.

El costo unitario se lo estimó en:

$$Q_u = 9,5 \cdot 10^{-5} \frac{\text{m}^3 \text{ de H}^\circ\text{A}^\circ}{\text{ha}}$$

## 5.1.8.3. Costos anual de conservación

Los costos de conservación se estimaron de acuerdo a los siguientes criterios:

Repuestos y reparaciones de los elementos eléctricos y plantas de bombeo:

Incluye equipos de bombeo, líneas de energía y transformación. El costo anual se supone equivalente al 5% del costo de las instalaciones.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Obras de toma:

Se supone equivalente al 5% del costo de su construcción.

Canales de riego desagüe y drenajes

a = Revestidos con hormigón simple: se supone equivalente al 2% del costo de inversión.

b = En tierra: se supone 1,50% del costo de inversión.

Obras civiles:

Se supone equivalente al 2% del costo de inversión.

Gastos de dirección o administración:

Se supone igual al 0,2% del costo total de los sistemas de riego, desagüe y drenaje.

#### 5.1.8.4. Costos anuales de inversión

Los costos anuales que demandarían las obras de riego, drenaje y desagüe de las distintas áreas se calcularon a través de:

$$Ca = \frac{C \cdot i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

donde:

C: Costo de inversión

i: Tasa de interés anual a moneda constante o tasa de descuento social (10%)

n: Período de amortización

Se consideró:

Para obras civiles: n = 50 años

Para estaciones de bombeo: n = 25 años

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## 5.1.8.5. Valor Presente Neto

El valor presente neto se calculó como la suma del costo total más los costos anuales de los últimos 20 años mediante la expresión:

$$VPN = Ct + Ca. \left( \frac{1}{1+i} + \frac{1}{(1+i)^2} + \dots + \frac{1}{(1+i)^{20}} \right)$$

donde:

Ct: Magnitud de la inversión inicial

Ca: Magnitud del costo anual

i: Tasa de descuento social (10%)

## 5.2. DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO

El planteo de los esquemas de obras se efectuó considerando las restricciones impuestas en los estudios de aptitud de los suelos para el riego y el de los recursos hídricos. La base planialtimétrica empleada consistió en cartas en escalas 1:50.000 y 1:100.000 del IGM. Solo en Santo Tomás se pudo contar con una restitución aerofotogramétrica realizada por el APA a escala 1:5.000.

Debido a la escasa información topográfica disponible se realizó un análisis detallado de las fotografías aéreas y, en los lugares que fué necesario y posible, se realizaron relevamientos topográficos expeditivos.

Las áreas se recorrieron minuciosamente a fin de detectar las principales características que condicionaron el planteo de las obras. Para completar la descripción se han obtenido fotografías seriadas que cubren la mayor parte de las áreas (Ver Anexo I). El recorrido de las áreas tuvo además la finalidad de concebir las posibles obras in situ. Para mejorar y actualizar la información existente en las cartas del I.G.M. se las amplió al doble confeccionándose originales transparentes, sobre los que se ajustaron detalles mediante el empleo de fotografías aéreas ampliadas a la misma escala. Las diferentes series de fotografías aéreas poseen escalas variables de acuerdo a la altura del vuelo y su ajuste se realizó, para cada área a través de la medición de hechos comunes a las fotografías aéreas y a las cartas del I. G. M..

Las ampliaciones fueron factibles en virtud de los nuevos procedimientos de ampliación continua disponibles en plaza.

De esta forma se ajustaron hechos geográficos tales como pequeños morros, cursos de agua, límites de propiedades, caminos, etc; ya que en general, debido al procedimiento empleado por el I. G. M., en las escalas que se usaron, estos hechos no se identifican con el detalle necesario.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Sin embargo, se debe destacar la buena coincidencia observada entre la configuración de las curvas de nivel y los mismos hechos en las fotografías aéreas ampliadas.

A su vez, donde se pudieron efectuar los relevamientos topográficos expeditivos, se ajustaron las curvas de nivel a los resultados obtenidos. Salvo en el área Pulmarí, se vincularon las nivelaciones a puntos fijos de las cadenas del I. G. M, lo que permitió trabajar con esta información directamente sobre las cartas.

Finalmente se volcaron sobre los transparentes corregidos los esquemas de las redes de riego propuestos.

Para la ejecución de estos relevamientos se contó con un equipo técnico y de apoyo dispuesto por el A. P. A, que permitió realizar una tarea eficaz y rápida en condiciones climáticas que en general fueron muy adversas. Se dispuso de un equipo de estación completa (Teodolito y distanciámetro incorporado) y dos camionetas más todos los elementos accesorios para realizar estas tareas de campo.

### 5.3 DESCRIPCION DE LAS AREAS

El objetivo de este punto es describir las características predominantes de cada área y las obras que se han propuesto. Esta descripción se subdivide en tres partes, la caracterización del área, la descripción de las obras propuestas y por último la caracterización de los suelos.

En la primera parte se reúne información genérica relativa al área que permita orientar al lector en relación a las cualidades de la misma para el desarrollo del riego.

En la descripción de las obras propuestas se detallan, sin consignar las dimensiones ni sus magnitudes, las principales obras de riego.

Las magnitudes se indican en los cuadros del punto 9.1 del Tomo II, calculadas de acuerdo a las pautas de diseño enunciados en el punto 5.1.

Por último, la caracterización de los suelos resume la aptitud de los mismos en las áreas finalmente propuestas de acuerdo al "Estudio a nivel de Reconocimiento en 19 áreas preseleccionadas - Parte de la cuenca del río Limay", CFI - COPADE, 1987.

Por tal motivo se sugiere acompañar la lectura de esta descripción con los planos realizados en ese estudio, donde se identifican las diferentes unidades cartográficas en que se agrupan a los suelos de acuerdo a su aptitud.

### 5.3.1. AREA I - LAGO ALUMINE

#### 5.3.1.1. Caracterización del área

Esta área se ubica sobre la margen Este del lago Aluminé cubriendo una superficie bruta de aproximadamente 960 ha., que va desde la desembocadura del río Litrán, sobre el lago Aluminé, hasta las nacientes del río Aluminé.

Al Norte y al Este queda delimitada por bardas que caen en forma abrupta y que separan al área de la pampa de Lonco Luán.

La mayor parte, un 93%, es dominable por gravedad desde el río Litrán. El 7% restante deberá regarse mediante bombeo desde el lago. Dentro de la fracción dominable por gravedad un 43% aproximadamente se tendría que regar por aspersión, debido a problemas de topografía.

El río Litrán es un curso permanente que cubre sin problemas las necesidades de agua estimadas. El cauce corre muy encajonado y tiene una pendiente muy fuerte. Esto hace que tenga una importante capacidad de erosión y transporte de bochones o rodados de tamaño apreciable.

El área en general presenta problemas de topografía. En algunos lugares existen hondonadas y pequeñas lomadas que complican la posibilidad del riego a través de canales a cielo abierto.

La presencia de suelos arenosos hace presuponer que las infiltraciones serán importantes por lo que probablemente los caudales de diseño sean mayores a los adoptados en este estudio. En consecuencia podrá resultar conveniente revestir los canales para evitar estas pérdidas.

Por las razones topográficas expuestas son esperables costos de moderados a altos para la sistematización de las parcelas, a lo que habría que agregar la limpieza del terreno que en algunas zonas bajas presenta vegetación arbustiva de mediano porte y agrupaciones de pinos (pehuenes) diseminados a través de toda el área.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

No existen centros poblados de cierta importancia próximos al área. Dentro de ésta existe un conjunto de casas cerca de la desembocadura del arroyo Lonco Luán, donde hay una escuela y una despensa. Sin embargo existe una importante comunidad indígena, los Catalán, que resultarían beneficiados por el desarrollo del área.

La comunicación a posibles centros de consumo es buena pero existen problemas durante el invierno ya que es una zona con importantes precipitaciones nivales.

Las inversiones públicas en obras de riego podrán, de acuerdo a estas características, orientarse como un complemento de la ganadería. Esto deberá analizarse en relación a la posibilidad de implementar la forestación, que resulta a priori una alternativa interesante en la región.

Existe una importante fracción que es propiedad fiscal, de aproximadamente 600 ha, de las cuales 375 ha pertenecen a la agrupación indígena Catalán, que ocupa la parte Sur (módulo 10) del área. El resto es propiedad privada (ver relevamiento catastral, punto 6).

### 5.3.1.2. Descripción de las obras propuestas

El requerimiento total de agua de los módulos regados desde el río Litrán alcanza, para la máxima demanda, unos  $0,53 \text{ m}^3/\text{s}$  y el caudal mínimo característico (que se asegura para 355 días al año) es de  $4 \text{ m}^3/\text{s}$  (ver punto 4. Recursos Hídricos), con lo cual la disponibilidad de agua está perfectamente asegurada.

Para determinar mejor la ubicación de los posibles trazas de los canales se ha efectuado un relevamiento topográfico expeditivo. Se partió de la posible ubicación de la toma sobre el río OTP2 y se llegó hasta el curso de agua que delimitaría los módulos 9 y 10, cubriendo distintas alternativas de trazas. En base a esta tarea se corrigieron y agregaron curvas de nivel a la carta del IGM ampliada.



## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Se han supuesto dos obras de toma independientes, según se puede observar en el plano N° 2, una sobre la margen derecha y otra sobre la margen izquierda del río Litrán. De la obra de toma OTP1, sobre la margen derecha, arranca el tramo P1.1 del canal principal, con un caudal de  $0,154 \text{ m}^3/\text{s}$  y riega a los módulos 1 al 4. La primera parte del tramo P1.1 bordea al río sobre una ladera muy abrupta por lo que resultará conveniente analizar, en un alcance de mayor detalle, la construcción de un puente canal adoptando una toma única en la margen izquierda. El canal luego cruza la ruta provincial N°11 y continúa contigua a la misma.

Desde la margen derecha del río, el canal P2.1 arranca de la obra de toma OTP2, ubicada aproximadamente a una cota IGM de 1.175. Ambas tomas se estimaron en base al esquema del tipo sifón, por las características descriptas del río.

El tramo P2.1 va sobre la margen izquierda del río y debe atravesar una parte de paredes rocosas muy abruptas. Para salvar esta dificultad se supuso un canal construido sobre la roca de hormigón armado y de sección prácticamente rectangular cuya capacidad es de  $0,38 \text{ m}^3/\text{s}$ .

La longitud estimada es de aproximadamente unos 1.200 m. Luego este canal pasaría sobre la despesa que está en el empalme de las rutas provinciales N° 13 y 23, frente al puente. Después de cruzar la ruta provincial N°13 riega los módulos 5 al 10 y a través de un mismo partididor se deriva el agua hacia el módulo 5 y los módulos 6 al 7.

A pesar de las complicaciones esperadas para planificar la distribución del agua dentro de los módulos, por razones topográficas, se supuso que los módulos 6 al 9 serán regados por gravedad.

En cambio, el módulo 10 será posible regarlo únicamente por aspersión. Para pasar del módulo 9 al 10 deberá efectuarse un puente canal sobre un curso de agua existente que baja de la barda.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Además deberán contemplarse equipos de bombeo que permitan la presurización del sistema de cañerías para la aspersión. Estas instalaciones no se consideraron y se tuvo en cuenta la superficie de este módulo solo para la determinación de los caudales de diseño de los canales, adoptándose en este caso una dotación de 0,5 lts/s.ha.

Existe la posibilidad, que debería considerarse en una etapa de mayor detalle, de dominar por gravedad parte del módulo 10 desde el arroyo de Lonco Luan. En este análisis no se lo tuvo en cuenta por no disponerse información alguna en cuanto a la disponibilidad del agua.

El módulo 11, ubicado sobre la margen derecha del río Aluminé, en su nacimiento, se podrá regar únicamente por bombeo desde el lago, ya que no existe ningún otro curso de cierta importancia que permita el dominio a gravedad.

Desde el punto de vista de la planificación resultaría conveniente pensar en la ejecución de obras que permitan el desarrollo de los módulos ubicados en las proximidades del río Litrán, sin embargo se presenta el inconveniente de la tenencia de la tierra, por tratarse en su mayor parte de propiedades privadas.

En el cálculo de las superficies netas, en particular en los módulos 5, 8 y 9 no se descontaron sectores, difíciles de evaluar dentro de este alcance, que no se pueden regar por gravedad debido a estar en las partes altas de lomadas o en las partes bajas de las hondonadas (por problemas de drenaje). Esto en realidad se compensaría, en la estimación de los caudales, por una mayor pérdida debida a la infiltración en los canales.

#### 5.3.1.3. Caracterización de los suelos

Los suelos que conforman a los módulos 1 al 3 corresponden a la unidad cartográfica 4 (Vitrandepts mollic/Vitrandepts typic y Hapludolls entic).

Son suelos de textura gruesa, moderadamente profundos a poco profundos y algo excesivamente drenados. Según la clasificación USDI/53 son suelos del tipo 2s/3s. Los suelos del módulo 4 corresponden a la unidad cartográfica 5.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

(Vitrandepts acuic/Vitrandepts mollic Haplacoulls entic) y son moderadamente profundos a profundos, de textura media fina e imperfectamente drenados. Según USD1/53 son suelos 3d/4d.

Sobre la margen izquierda con excepción de los módulos 6, 7 y 8, los suelos son del tipo 2t/4t de acuerdo a la clasificación USD1/53 y pertenecen a la unidad 6 (Vitrandepts mollic/Hapludolls entic). Son suelos profundos, de textura media a gruesa y bien drenados. El módulo 11 corresponde a la unidad cartográfica 4. Según USD1/53 son del tipo 2s/3s.

Se observa que no existen áreas no regables importantes según este estudio de Reconocimiento.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## 5.3.2. AREA II - PULMARI

## 5.3.2.1. Caracterización del área

Esta área está conformada por dos pequeños valles atravezados por el río Pulmarí. La superficie bruta total alcanza las 390 ha aproximadamente.

El río Pulmarí es la fuente principal del recurso hídrico que es abundante en relación a los requerimientos para el riego. Según el análisis hidrológico tiene en estiaje un caudal mínimo característico de  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  y la necesidad de agua en la máxima demanda no superaría los  $0,31 \text{ m}^3/\text{s}$ . La pendiente longitudinal del cauce es inferior a la del resto de los ríos analizados en la zona cordillera, por lo cual la velocidad de escurrimiento no es muy elevada, observándose la formación de meandros (ver plano N°3).

El área se subdivide en dos subáreas, Pulmarí 1 y 2, que deberán regarse por bombeo desde el río Pulmarí. No existe la posibilidad de regar a gravedad desde algún curso importante, ya que el punto al que se deberá entregar el agua está a una cota superior incluso a la cota del lago Norquínco.

La subárea Pulmarí 1 está ubicada a unos 2500 m al Este del lago Norquínco. Se encuentra dividida en dos partes, una ubicada sobre la margen izquierda del río (módulos 4, 5 y 6) y otra ubicada sobre la margen derecha (módulos 1, 2 y 3).

Unos 2000 m aproximadamente hacia aguas abajo se ubica la subárea Pulmarí 2, que también se encuentra dividida por el río. La margen derecha de ambas subáreas está intercomunicada por la ruta provincial N°11. No hay caminos en las fracciones ubicadas en la margen izquierda.

El área regable en ambos casos tiene muy buenas condiciones topográficas y está constituida por suelos de buena aptitud para el riego.

Se ha observado la existencia de pequeños cursos de agua que, en una primera apreciación, podrían llegar a suplir los requerimientos del riego. Actualmente estos cursos permiten el crecimiento de pasturas naturales que sirven al consumo directo del ganado.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Teniendo en cuenta que para regar el área desde el río Pulmarí tendrá que bombearse, con los costos que esto implica, debería analizarse como alternativa la sistematización de estos pequeños cursos y considerar el bombeo como un aporte suplementario.

En este estudio la estimación de las obras se realiza tomando una dotación de 1 l/s.ha, sin considerar los cursos laterales, ya que se carece de información hidrológica. Será conveniente realizar algunas mediciones de caudales en época de déficit hídrico (en el verano) para determinar la real magnitud de estos aportes.

Por otro lado cualquier estudio que se realice en adelante deberá considerar el destino productivo del área, ya que si se pensara en la ganadería, estos aportes secundarios posiblemente sean suficientes.

El desarrollo de esta área tiene un interés particular como consecuencia de haberse aprobado la cesión de una importante superficie (60.000 ha) por parte del Ejército Argentino a la Provincia, con la finalidad de ponerla en producción incorporando a las agrupaciones indígenas para desarrollar principalmente la forestación y ganadería (Proyecto Fundación Pulmarí).

No hay cerca comunidades ni poblaciones importantes. Un tercio de la subárea Pulmarí 1 pertenece a Parques Nacionales y el resto al Ejército Argentino (95%) y una pequeña fracción (5%) a la Provincia. El asentamiento poblacional en la actualidad se reduce a una escuela y algunas casas cerca del puente sobre el río Pulmarí.

Esta área está muy metida en la cordillera y el paisaje circundante presenta el desarrollo de bosques naturales. El efecto del clima es un factor adverso al desarrollo de la agricultura bajo riego. Durante el invierno es una zona expuesta a importantes precipitaciones nivales.

### 5.3.2.2. Descripción de las obras propuestas

La subárea Pulmarí 1 se prevé regar a través de dos estaciones de bombeo, ubicadas a ambas márgenes del río Pulmarí.

Sobre la margen izquierda se tiene la estación de bombeo EB1 (Ver Cuadro N° 9.3-1 Estaciones de Bombeo) con un equipo de 36 HP de potencia y el desnivel a vencer es de aproximadamente 25 m. En todas las estaciones de bombeo para esta área se han supuesto motores a explosión. Esto se debe a que actualmente no existen líneas de transmisión eléctrica. Sin embargo se estima que con la concreción de los proyectos de desarrollo en estudio esta circunstancia se modifique.

La longitud de la cañería de impulsión es de aproximadamente 150m. A partir de la cámara de carga arrancaría el tramo P2.1. del canal principal, de 0,08 m<sup>3</sup>/s, que regaría los módulos 4, 5 y 6. En estos módulos deberán efectuarse tareas de desbosque previo a las tareas de sistematización de las parcelas.

Sobre la margen derecha se prevé instalar la estación EB2 (Potencia mecánica 47 HP) para salvar un desnivel de aproximadamente 30 m. Desde la cámara de carga ubicada a 160 m de la estación arrancaría el tramo P1 del canal principal que riega a los módulos 1, 2 y 3. En estos canales se ha considerado el cruce de los pequeños cursos a través de puentes canales.

En la subárea Pulmarí 2 también se han previsto dos estaciones de bombeo independientes. Sobre la margen izquierda se ubicaría la estación de bombeo EB3 que alimenta al tramo P2 de una capacidad de 0,04 m<sup>3</sup>/s.

Esta estación requiere un equipo de 32 HP y el desnivel a vencer es de aproximadamente 30 m.

En la margen derecha la estación de bombeo se ubicaría al costado de un morro que separa la ruta provincial N°11 del río. La cañería de impulsión tiene unos 200 m y cruza el camino hasta la cámara de carga, a partir de la cual arranca el tramo P1 de 0,11 m<sup>3</sup>/s. La potencia de los equipos llega a 90 HP y el desnivel a salvar es de aproximadamente 35 m.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

También aquí se han considerado varios puentes canales sobre los pequeños cursos de agua existentes.

#### 5.3.2.3. Caracterización de los suelos

La subárea Pulmarí 1 está conformada por suelos pertenecientes a las unidades cartográficas 2 y 3.

Los suelos de la unidad 2 (Vitrandepts mollic/Hopludolls entic) se ubican en las partes más altas y son suelos profundos, de textura media gruesa y bien drenados. Según la clasificación USD1/53 son suelos 1/3st.

Los suelos que se ubican en la parte central y próximos al río están incluidos en la unidad cartográfica 3 (Hopludolls entic/Vitrandepts acuic) y son suelos profundos a moderadamente profundos, de textura media gruesa e imperfectamente drenados.

En la subárea Pulmarí 2 existe una franja a ambas márgenes del río no regable por ser suelos muy bajos e inundables. Los suelos restantes pertenecen a las unidades 1 y 3. Aquí la unidad cartográfica 1 (Vitrandepts mollic/Vitrandepts typic y Hoplodolls entic) ocupa la zona central del área en la margen derecha.

Estos son suelos profundos, de textura media gruesa e imperfectamente drenados.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## 5.3.3. AREA III - ALUMINE

## 5.3.3.1. Caracterización del área

El área se ubica sobre las márgenes del río Aluminé en los alrededores de la localidad homónima. Parte de ella se encuentra en la margen izquierda frente a esta localidad y el resto se halla aguas abajo sobre la margen derecha.

La principal fuente de agua disponible es el río Aluminé con un caudal mínimo característico de 14 m<sup>2</sup>/s, muy superior a los 0,24 m<sup>3</sup>/s requeridos para el riego.

El área se encuentra parcialmente desarrollada y subdividida debido a su proximidad a Aluminé. Existe buena comunicación vial y un puente, ubicado frente al pueblo, que vincula ambas márgenes.

Toda el área está incluida dentro de propiedades privadas pretenecientes a varios propietarios.

Sobre la margen izquierda y aguas abajo del área existe un sector que se ha eliminado del área propuesta originalmente. Este corresponde al ensanchamiento del valle en la desembocadura del arroyo Vilcunco, de un interesante aporte en estiaje que actualmente se aprovecha para el riego.

La razón de excluir a este sector del área se debe a que actualmente se encuentra regada y no se requiere extraer agua desde el río Aluminé.

Sobre la margen derecha, aguas abajo de Aluminé desemboca el arroyo Puipucón. Este arroyo corre por un valle relativamente angosto y altamente subdividido. Por ser un curso de escaso aporte en estiaje, el uso del agua queda muy comprometido en su valle inferior y en la desembocadura sobre el río Aluminé.

Existen pequeños canales que alimentan a grupos de chacras contruídos en forma muy precaria. Este valle tampoco se ha considerado dentro de la evaluación debido a que las posibles obras que se podrían realizar consisten en me-



joras de los canales actuales y de las obras de captación y distribución.

Para asegurar el riego en el área ubicada en la desembocadura del Puipucón se deberá bombear desde el río Aluminé.

El desarrollo rural se caracteriza por una alta subdivisión y está íntimamente ligado a la actividad comercial de Aluminé. Las obras públicas que podrían realizarse servirán para asegurar la entrega de agua y permitir una mejor producción. Naturalmente que esta mejoría se podrá poner de manifiesto si mejoran las actuales condiciones de mercado.

El clima es algo más benigno que en las áreas anteriores y se identifica como "Mediterráneo de altura poco lluvioso y helador", de acuerdo a la clasificación empleada en el estudio de la Delegación de Agricultura y Ganadería de Junín de los Andes.

En las partes no regadas la vegetación corresponde a la estepa arbustiva herbácea, que caracteriza a la zona precordillerana.

#### 5.3.3.2. Descripción de las obras propuestas.

Toda el área (superficie bruta 353 ha) se ha previsto regar por bombeo desde el río Aluminé. En la margen derecha (Ver plano N°4) se ubicaría la estación de bombeo EB1 que eleva el agua aproximadamente 40 m. hasta la cota de 892 m. s.n.m.. En este sector se realizó una taquimetría expeditiva a fin de ubicar el canal y su posible arranque. Se descartó la posibilidad de traer el agua por gravedad desde el Aluminé por requerirse la construcción de un canal de aproximadamente 4 km. que debería pasar por laderas abruptas de roca. La decisión de bombear se ve favorecida por la existencia de una micro-central hidráulica próxima al área, que aportaría la energía eléctrica necesaria.

Cerca del inicio del tramo P1.1 del canal se ubica la toma OT1 que riega al módulo 1. Luego, a través de la toma OT2 se riega al módulo 2. Esta fracción no se encuentra regada, su infraestructura es escasa y solo la cruza el ca-

mino que une Aluminé con las chacras Canter y Pto. Quiroga.

Sobre la margen derecha se previó la estación de bombeo EB2 que regaría a los módulos 3, 4 y 5 mediante el canal de tramo P2.1 y al módulo 6 a través del canal P3.1.

Aquí también se ha optado por el bombeo ya que la alternativa de traer el agua desde el río Rucochoroi o del río Aluminé se vería dificultado por el cruce de la localidad de Aluminé. Se analizó la posibilidad de ubicar una estación de bombeo en el punto E1, sobre la margen derecha de la desembocadura del Puipucón, pero la cota que se alcanzaría no será suficiente para regar los cuatro módulos ubicados aguas abajo.

#### 5.3.3.3. Caracterización de los suelos

Los módulos 1 y 2, sobre la margen izquierda, están conformados por suelos que se han identificado según la clasificación USDI/53 como 1/3s, por lo que son suelos con buenas aptitudes para el riego. Se incluyen dentro de la unidad cartográfica 10 (Haploxerolls entic/Vitrandepts mollic), caracterizándose por ser moderadamente profundos, de textura gruesa a media gruesa y bien drenados.

Los suelos en los módulos 4 y 5 pertenecen a la unidad cartográfica 20 (Haplacuoolls typic, Haplacuoents typic) definidos como profundos a poco profundos, de textura gruesa a media fina, moderadamente bien a imperfectamente drenados. Según USD1/53 son suelos 3sd. Se puede observar, comparando las áreas delimitadas en el estudio de suelos de la UNC, que el área propuesta a regar abarca una superficie un poco mayor. Esto se debe a que la disposición de los canales responde a razones topográficas optándose a regar áreas que, aunque no fueron relevadas en el estudio de suelos, resultan dominadas. El criterio ha sido asignar una dotación igual a la adoptada en el resto del área, pero en un estudio de mayor detalle deberá extenderse el análisis de la aptitud de los suelos para incluir estas superficies. Parte del módulo 4 pertenece a la unidad cartográfica 19 (Xerorthents typic y Xerofluvents typic/Haploxerolls entic) y a la unidad 21 (Haploxerolls acuic/Xerofluvents acuic, Vitrandepts acuic, Haplacuoolls typic, Haplacuoents typic). Según USD/53 son respec-

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

tivamente clase 2s/6s ó 3sd y 1, por lo que se trata de suelos de buena aptitud, excepto los manchones de suelo no regables (6s).

En el módulo 6 se encuentran suelos que se han clasificado dentro de la unidad cartográfica 1o.

#### 5.3.4. AREA IV - LA OFELIA QUILLEN

##### 5.3.4.1. Caracterización del área

El área potencialmente regable identificada se encuentra dentro del valle del río Quillén sobre su margen izquierda, ubicada a unos 2 km. aguas abajo de la confluencia del arroyo Malalco (Ver plano N°5).

La superficie regable es propiedad en su mayor parte a la familia Lagos Már-mol y el resto, un 30% aproximadamente, pertenece a otros propietarios.

Se ha desechado el riego sobre la margen derecha por encontrarse práctica-mente en su totalidad forestada. También se ha desechado una fracción sobre la margen izquierda por la misma razón. En consecuencia, la superficie bruta resulta bastante inferior a la propuesta originalmente, alcanzando unas 550 ha , regables por gravedad.

El valle se encuentra a considerable altitud sobre el nivel del mar y la pen-diente longitudinal no es muy importante. En las laderas del valle y hacia la cordillera se encuentra el límite del bosque andino patagónico.

El clima del área se encuentra dentro del tipo "patagónico húmedo más helador" y de acuerdo a la clasificación de J. Papadakis es del tipo "cordillerano húme-do con verano seco". Las precipitaciones medias anuales son del orden los 1.000 a 1.500 mm , produciéndose en invierno importantes precipitaciones ni-vales.

El período libre de heladas es menor a los 90 días. A causa de las precipita-ciones y del deshielo de la nieve se forman pequeños cursos que aportan a las zonas bajas.

Actualmente se riega, a través de canales muy precarios, algunas zonas desti-nadas a pasturas para asegurar el pastoreo durante el verano (veranada).

De estos arroyos laterales cabe mencionar en particular al Correntoso de un

apreciable aporte y que ha sido considerado en el planteo de las obras, aunque no se dispuso de datos hidrológicos que permitan estimar su real capacidad.

La población del área no es importante y la que existe está concentrada en el casco de la estancia La Ofelia, del Sr. Lagos Mármol. Sin embargo debe destacarse la presencia, aguas abajo del área, de la comunidad indígena Currumil.

Para esta reserva el A.P.A. ha realizado el proyecto de un canal de riego que tomaría el agua desde el río Quillén.

El área regable tiene un buen acceso a través del puente existente frente al casco de la estancia y así queda interconectada, a través de la ruta provincial N°40, al resto de la red caminera provincial.

El río Quillén corre a través de este valle en forma muy sinuosa y tiene caudales importantes. Sin embargo se ha previsto la captación desde el arroyo Malalco, afluente del Quillén, evitándose una obra de cruce. El caudal mínimo característico estimado es de aproximadamente  $1\text{m}^3/\text{s}$  y el requerimiento total del área no supera los  $0,29\text{ m}^3/\text{s}$ . Esta demanda de agua podría resultar aún inferior si se tienen en cuenta los pequeños cursos laterales y la posibilidad de regar desde el arroyo Correntoso una superficie mayor a la considerada.

De acuerdo a lo observado el riego se podría orientar a cultivos asociados a la actividad ganadera. El clima implica una fuerte restricción a otro tipo de cultivos. Por otro lado, la iniciativa pública tropieza con el inconveniente que significa la tenencia de la tierra, ya que se trata de propiedades privadas.

#### 5.3.4.2. Descripción de las obras propuestas

La totalidad del área puede regarse por gravedad, una parte desde el arroyo Malalco y el resto desde el arroyo Correntoso.

El arroyo Malalco baja con fuerte pendiente por lo que no se requiere de gran

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

longitud de canal hasta alcanzar la cota necesaria para la captación. La obra de toma prevista, OTP1, sería del tipo sifón debido al fuerte arrastre de cantos rodados y bochones que se producen durante las crecidas.

Desde la obra de toma OTP1 arranca el tramo P1.1 del canal principal y corre paralela al camino existente sobre la margen izquierda del río Quillén.

A través de la toma OT 1 se riega al módulo 1, que ha sido incluido dentro del área regable, aunque no se conoce la aptitud de los suelos que lo conforman por estar fuera del área original.

Se agregó esta superficie ya que si la obra se construyera posiblemente se derive el agua a esta fracción.

Después de regar al módulo 2 el tramo P1.1 faldea una pequeña barda regando al módulo 3 a través de la toma OT3. La parte alta de la barda no se incluyó como regable por encontrarse actualmente forestada. A partir de la obra de toma OT3 arranca el tramo P1.2 que entregaría el agua al módulo 4 a través de la toma OT4.

El canal P1.2 debe bordear una zona baja, parcialmente inundada por el aporte lateral de pequeños cursos y con importante presencia de arbustos grandes y árboles de mediano porte.

Los módulos 4, 5 y 6 conforman una superficie plana, sin mayores inconvenientes para su sistematización. Los módulos 6 y 7 se previeron regar desde el arroyo Correntoso, captándose el agua a través de la toma tipo sifón OTP2, del cual arrancaría el canal P2.2.

En las costas se ha considerado la ejecución de un puente al final del área para permitir una salida más directa. En el cuadro N°9.3-4 de magnitudes de obra se ha desglosado el costo según se considere o no la inclusión del puente dentro de las obras públicas para el riego.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## 5.3.4.3. Caracterización de los suelos

Los módulos 2, 3, 5 y parte de los módulos 4 y 6 están conformados por suelos que pertenecen a la unidad cartográfica 17 (Xerofluvents acuic Haplacuepts/Haplacuepts entic y Humacuepts typic). Son suelos moderadamente a poco profundos, de textura gruesa a media gruesa e imperfectamente drenados. Según la clasificación USDI/53 se trata de los tipos 2d/3d ó 2d/6sci.

La parte restante de los suelos en los módulos 5 y 6 pertenecen a la unidad cartográfica 16 (Haploxerolls entic/Haploxeroll acuic y Vitrandepts mollic) cuya identificación según USDI/53 corresponde a 3s/6s. O sea existen pequeñas fracciones con suelos no aptos para el riego. El módulo 7 tiene suelos con buena aptitud agrícola conformados por las unidades 21 y 9. Son, en el primer caso suelos de laderas, profundos a moderadamente profundos, de textura media gruesa a gruesa y bien drenados (Haploxerolls entic/Xeropsamments typic y Haplacuepts entic). En el segundo caso se trata de suelos de planicie glaciofluviales y morenas, profundos a moderadamente profundos, de textura gruesa a media gruesa bien drenados a imperfectamente drenados (Vitrandepts mollic/Haplacuepts entic). Según la clasificación USDI/53 son respectivamente 1 y 1/3s.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## 5.3.5. AREA V - DESEMBOCADURA QUILLEN

## 5.3.5.1. Caracterización general del área

El área, como lo indica su nombre, se ubica sobre la desembocadura del río Quillén en el Aluminé y su superficie bruta apenas supera las 66 ha, ubicada sobre la margen derecha del río.

El área regable pertenece, en su totalidad a la estancia Santa Rosa (Torres de Ochoa y otros). Posee un sector que actualmente se riega con fines hortícolas que se encuentra parcelado y sistematizado.

De acuerdo a conversaciones mantenidas con los propietarios, estos cultivos han resultado interesantes desde el punto de vista económico y consideran factible invertir en obras para asegurar y mejorar la disponibilidad del agua para el riego.

Existe un canal que toma el agua desde el río Quillén a unos 4.500 m del casco de la estancia. En la actualidad éste se encuentra destruido y atarquinado y además la cota de arranque no asegura la captación en épocas de estiaje (ver plano N°6).

A los fines de esta evaluación se convino considerar dentro de las posibles obras la reconstrucción y ampliación de la sección de este canal y además, la extensión del mismo para captar el agua a una cota superior. Así se podrá incluir al área actualmente regada (módulo 2) el módulo 1, que presenta buenas condiciones para el riego desde el punto de vista de la aptitud.

El clima es similar al del área Aluminé, definida como de "cordillera húmedo con verano seco" (Región subhúmeda-húmeda).

El área se encuentra bien intercomunicada con el resto de la red caminera a través de la ruta provincial N°23, que tiene en la actualidad muy buenas condiciones de transitabilidad.



## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

El principal inconveniente a tener en cuenta es la alta probabilidad que tendría de ser inundada en el caso de construirse los aprovechamientos hidroeléctricos que tiene previsto HIDRONOR S.A. (ver punto 3.) en cualquiera de sus alternativas.

Sobre la margen izquierda del río Quillén hay una fracción que se incluyó en el área original y en la evaluación de suelos. Sin embargo en esta etapa se la ha desechado debido que un importante porcentaje de la misma se encuentra forestada.

#### 5.3.5.2. Descripción de las obras propuestas

Como ya se mencionó en el punto anterior la obra se reduciría a una reconstrucción y ensanche del canal existente.

Se ha previsto una toma libre (OTP) con compuerta regulable a tornillo, a partir de donde arrancaría el canal P1.1 calculado para un caudal de 50 l/s. Desde la toma OT1 se regaría el módulo 1 y a través de la toma OT2 se entregaría el agua al área actualmente bajo riego (módulo 2).

#### 5.3.5.3. Caracterización de los suelos

De acuerdo al reconocimiento de suelos realizado, el área a regar propuesta se incluye en la unidad 15 (Haploxerolls entic/Haplacuents typic), constituida por suelos profundos a moderadamente profundos, de textura media gruesa, bien drenados a imperfectamente drenados. En base a la clasificación USDI/53 se trataría de suelos tipo 1, por lo que poseen una muy buena aptitud para el riego. Los suelos sobre la margen izquierda poseen también una alta a moderada aptitud para el riego. Son, según USDI/53, suelos tipo 1/5s y 2d/3d.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## 5.3.6. AREA VI - CATAN LIL

## 5.3.6.1. Caracterización del área

La factibilidad de riego desde el río Catán Lil se circunscribe a una franja relativamente angosta en el valle que ha conformado el río. La superficie regable alcanza una extensión de unos 20 km y su parte más ancha no supera los 1.500 m, totalizando una superficie bruta de aproximadamente 620 ha.

La pendiente longitudinal del valle es de aproximadamente 4‰ y el río presenta una serie de meandrosidades que provocan erosiones fuertes de las márgenes en los costados del valle.

Al margen del reconocimiento de los suelos ejecutado dentro del marco de este estudio y de las obras que aquí se han propuesto, existen otros estudios y propuestas de obras de riego realizados con anterioridad. En particular interesa el "Estudio de Prefactibilidad con Fines de Riego y Aprovechamiento Hidroeléctrico en Las Coloradas - Catán Lil" (DIGID - 1978). Aunque no se pudo disponer de la documentación existe un proyecto de riego realizado por el A.P.A. para regar aproximadamente unas 400 ha ubicadas aguas abajo de la estancia de Los Copihues, cuyo canal principal es el que actualmente se encuentra construido en las proximidades de la localidad de Las Coloradas.

Recientemente, en Mayo de 1987, se concluyó el "Estudio de Factibilidad del Aprovechamiento Hidroeléctrico del Río Catán Lil en Las Coloradas". Este estudio fue realizado por ECCE Ingenieros Consultores para el EPEN. Entre las pautas seguidas para la formulación de las alternativas analizadas se supuso en todos los casos una capacidad del canal matriz que asegure un caudal de  $0,4 \text{ m}^3/\text{s}$  destinado únicamente al riego. Este caudal está de acuerdo con el proyecto del A.P.A. y con el canal que se halla en la actualidad parcialmente construido.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

El estudio realizado por la DIGID ha supuesto una superficie bruta regable considerablemente superior a la propuesta en el presente estudio y en el realizado por el A.P.A., alcanzándose a unas 2600 ha.

Esta diferencia proviene en parte de las restricciones detectadas en el relevamiento preliminar de aptitud de los suelos y por limitaciones de orden topográfica no considerados en el estudio de la DIGID.

Las limitaciones topográficas identificadas resultaron de un análisis minucioso de las fotografías aéreas y del recorrido del área, no siendo posible inferirlas a partir de las cartas del IGM en escala 1:50.000. Estas cartas fueron el material de base empleado para el planteo de las alternativas formuladas por la DIGID.

Por otro lado es interesante tener en cuenta de dicho proyecto la evaluación de factibilidad económica del riego estimada mediante el procedimiento de presupuesto de chacra, aunque debiera actualizarse los valores a las actuales condiciones de mercado. En esta evaluación se ha considerado una chacra de 100 ha en la que se destina un 50% de la superficie entre alfalfa (25%) y pasturas para engorde directa de animales (25%), el resto se destina a frutales (10 ha), hortalizas (2,5%) y forestación.

En relación a las propuestas de obras de riego supone tres alternativas de diferente nivel tecnológico y eficiencia. La alternativa I prevé una toma estable única y alimentación de canales impermeabilizados por gravedad, la alternativa II consiste en tomas precarias y alimentación a canales en tierra por gravedad y, por último, la alternativa III considera tomas precarias y alimentación a canales mediante bombeo.

El estudio de la DIGID arriva, en relación al riego, a la conclusión de que si bien regar presentará limitaciones debido al clima, particularidades topográficas de las áreas regables y lejanía a los centros de consumo, el aprovechamiento integral del río Catán Lil sería "más o menos atractivo" según los planes de desarrollo de la provincia del Neuquén a mediano y largo plazo.

Con respecto a las alternativas de obras el sistema de tomas precarias y conducciones por gravedad sin impermeabilizar (Alternativa II) es el más adecuado. En este sentido coincide con el criterio general adoptado en el presente estudio para el planteo de las obras públicas de riego

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

El centro poblado más próximo al área propuesto es la localidad de Las Coloradas, cabecera del departamento de Catán Lil. En 1980 contaba con una población de 240 habitantes. En el resto del área existen varios establecimientos rurales (Estancias Las Capihues, Las Coloradas, Campo Grande, Belisle, Fortín 1° de Mayo, María Juana, Catatum, Catán Lil, Los Remolinos y Lapay) que suman una cantidad de habitantes similar al de la población urbana de Las Coloradas.

El área se encuentra surcada parcialmente por la ruta nacional N°40 y rutas provinciales N°56 y N°24, estando perfectamente intercomunicadas las diferentes fracciones regables.

La geografía predominante responde al paisaje de transición entre el desértico de patagonia extraandina y el cordillerano. Hacia ambos costados del valle se pueden apreciar las mesetas basálticas, cuyos bordes son propensos a derrumbes y deslizamientos.

La altitud del área sobre el nivel del mar oscila entre los 950 m y los 800 m.

En relación a las precipitaciones el valle se encuentra en una zona de marcada transición. La precipitación media anual es del orden de los 350 mm, siendo menores en verano y mayores en invierno.

Como en la mayoría de las áreas un aspecto importante que limita el riego son las bajas temperaturas que se registran en invierno y en particular durante la noche, pudiéndose alcanzar hasta los 15°C bajo cero.

La vegetación que se desarrolla en el valle es la correspondiente a la estepa arbustiva herbácea patagónica. Es de características xerófilas, con presencia de jarillas, algarrobos y manca caballos. En lugares húmedos se observan árboles de mediano porte como ser el molle, chacay y la brea.

#### 5.3.6.2. Descripción de las obras propuestas

Teniendo en cuenta las alternativas de obras de riego planteadas en el estudio de la DIGID se ha propuesto una única solución en la que se tuvieron en cuenta

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

los inconvenientes topográficos observados en el terreno, y no incluidos en aquel estudio, y el esquema algo más ajustado de la posible distribución de los módulos de riego.

Del total del área aproximadamente un 90% se regaría por gravedad y el resto por bombeo.

La solución propuesta prevé dos canales principales independientes. El primero de ellos arrancaría desde la cámara de carga a la microcentral proyectada por el EPEN próxima a la estancia de Los Copihues. En dicho estudio se consideraron dos alternativas para la traza del canal aductor, el canal 1 (cota 895) y el canal 2 (cota 900), que conducirían el agua hasta las cámaras de carga para las tres alternativas de ubicación de la microcentral (Alternativas A, B y C del plano en escala 1:10.000 incluido en el plano N°7).

De la evaluación económica de las alternativas de los aprovechamientos hidroenergéticos surge como más conveniente el grupo de alternativas 3.2, que consiste en un cierre 40 m aguas abajo del eje 3. Para el cierre se ha previsto un azud de gaviones y el canal aductor coincidiría con la traza del canal 1. La traza de este canal es la misma que la del canal que se halla parcialmente construida por el A.P.A., el que sería reacondicionado y revestido.

De todas formas en el estudio del EPEN no se especifica cual de las alternativas de ubicación de la casa de máquinas será la más conveniente, por lo que en esta propuesta se adoptó como arranque del canal principal P1.1 la cámara de carga del canal 1 a la central C.

De acuerdo a la superficie regable propuesta el requerimiento máximo, por lo tanto, la capacidad del canal P1.1, será de  $0,45 \text{ m}^3/\text{s}$ , que es apenas superior a los  $0,40 \text{ m}^3/\text{s}$  destinados para el riego en el estudio de factibilidad de la microcentral.

Este canal principal a través de sus cuatro tomas, P1.2 al P1.4, riega a los módulos 1 al 12, de los cuales el módulo 7 se regaría bombeando desde el final del tramo P1.2 y conduciendo el agua hasta la entrega a través del canal secundario S4.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Los módulos 1 al 6 se ubican sobre la margen derecha del río Catán Lil y se ha previsto el cruce mediante un puente canal. Esta elección se basa en las dificultades constructivas que implica la construcción de un sifón ya que debería desviarse transitoriamente el río. Por otro lado en ambas márgenes del río existen pequeñas barrancas que serían el punto de partida y llegada del puente canal.

Se optó por bombear desde el canal principal mediante la estación de bombeo EB (tramo P1.2) debido a que cualquier otra alternativa de bombeo directa desde el río implicará considerables costos de mantenimiento de la obra de toma. Además, así se reduce la altura de bombeo ya que se eleva únicamente el agua requerida por la superficie no dominable desde el canal principal.

La posibilidad de dominar por gravedad al módulo 7, de acuerdo a las alternativas I y II del proyecto de la DIGID, se estima poco factible debido al elevado costo que implicaría la construcción, en la alternativa I de un sifón y del canal, en las alternativas I y II. Este canal, de una longitud próxima a 4.000 m, deberá ser construido parte en roca y parte sobre una ladera que cae abruptamente hacia el río, en la que se presentan desmoronamientos debido a su acción erosiva.

No se consideró el área 1 de aquel estudio por haberse excluido en el reconocimiento de aptitud de suelos realizado por la U.N.C.

El segundo canal principal (tramos P2.1 y P2.2) se ubica sobre la margen izquierda y conduce el agua a los módulos 13, 14 y 15. La traza del tramo P2.1 coincide con la del canal existente y la obra de toma se ubicaría en el mismo lugar que la actual, previéndose también una toma libre con una compuerta plana regulable a tornillo. El canal actual deberá mejorarse y adecuarse a la capacidad necesaria para regar también los módulos 14 y 15.

La superficie delimitada dentro del módulo 13 se encuentra bajo riego.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Después de cruzar la ruta nacional N°40 el canal P2.2 deberá construirse a me dia ladera con una importante pendiente transversal, por lo que será aconseja- ble efectuar una evaluación de la factibilidad económica con relación a otras alternativas como el bombeo aguas abajo, para el riego de los módulos 14 y 15.

Sobre la margen derecha, antes del recodo del río cuando toma el rumbo Oeste, existe una obra de toma libre con una compuerta plana regulable a tornillo. Allí nace un canal que termina en una serie de saltos de hormigón aguas abajo del puente colgante ubicado cerca de la estancia de Catán Lil.

No se dispuso de información que permitiera conocer el área que se ha previs- to regar. Este canal se encuentra actualmente fuera de servicio y se presume que tiene problemas para la captación de caudales durante los estiajes.

El área ubicada hacia aguas abajo de la estancia Catán Lil, sobre la margen de- recha hasta la estancia de Los Remolinos, ha sido excluida en el reconocimiento de la aptitud de los suelos salvo algunas fracciones ubicadas en la margen del río. De todas formas esta área podrá incorporarse al riego sin necesidad de mo dificar las obras propuestas en el presente estudio ya que bastará adecuar la capacidad de conducción y habilitar el canal descripto precedentemente.

A la misma altura sobre la margen izquierda se han detectado algunos manchones aptos para el riego. A pesar de no haberse incluido esta superficie en la pro- puesta de obras será factible regarlas adecuando el canal existente que nace aguas abajo de la estancia Catán Lil y que aparentemente se encuentra fuera de servicio.

#### 5.3.6.3. Caracterización de los suelos

El primer grupo de módulos (del 1 al 6) ubicados sobre la margen derecha del río Catán Lil está conformado por suelos de buena aptitud para el riego ya que se trata de suelos identificados según la clasificación USDI/53 como 1/3s, o sea con algunas fracciones que presentan algunos problemas de pendientes.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Los módulos 1, 3 y 5 pertenecen a la unidad cartográfica 28 caracterizada por ser suelos profundos a moderadamente profundos, sin a moderadamente calcáreos, de textura media gruesa a media fina y bien imperfectamente drenados (Haploxerolls aridic/Haplacuepts xerolic y Haplargids typic). Los módulos 2, 4 y 6 pertenecen a la unidad 29 definida por suelos profundos a moderadamente profundos, no a moderadamente calcáreos, de textura gruesa a media fina y bien drenados a imperfectamente drenados. (Haploxerolls aridic y Xerofluvents mollic/ Torrifluvents y Torriorthents xerolic).

Salvo pequeñas fracciones que pertenecen a la unidad 29 los suelos de los módulos 7 al 13 pertenecen a la unidad 28, identificados según USDI/53 como 1/3s.

Los módulos 14 y 15 y pequeñas fracciones ubicadas en ambas márgenes del río hacia aguas abajo pertenecen a la unidad 29. Estas pequeñas fracciones no se incluyeron en la propuesta de obras por tratarse de pequeñas superficies y separadas unas de otras. Sin embargo podrían regarse mediante un canal cuya toma se podrá ubicar frente a la estancia de Catán Lil.



## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## 5.3.7. AREA VII - MAMUIL MALAL

## 5.3.7.1. Caracterización del área

El área Mamuil Malal se ubica sobre el río Malleo a unos 4 km aguas abajo de la desembocadura de lago Tremen, al pie del volcán Lanin. La región en la que está emplazada es netamente cordillerana y la altitud media del área es de 950 IGM.

El área regable se recuesta sobre la margen derecha del río Malleo, ocupando la parte central del valle y la superficie bruta total alcanza las 1050 ha. Hacia el Sur el área propuesta limita con el arroyo Mamuil Malal. Este escurre colectando gran cantidad de pequeños cursos naturales que bajan de las laderas. Se conforma así una zona baja, con importante presencia de humedad en el suelo y desarrollo de monte arbustivo. Sobre la margen derecha del Mamuil Malal existe un área de suelos aptos. Sin embargo no se ha incluido dentro del área propuesta, ya que podrá regarse aprovechando los pequeños cursos de agua existentes y tratarse como mallín. De lo observado en el terreno no resulta razonable llevar el agua desde el río Malleo para regar esta fracción del área. No siendo objeto de este estudio incluir las obras para sistematizar áreas mallinosas, solo se identificó en el plano (Plano N°8) la superficie regable y se ubicó la traza tentativa del posible canal, que serviría para captar el agua de estos pequeños cursos y luego distribuirlos de la forma que resulte más conveniente a los fines del riego.

Toda el área tiene una importante pendiente longitudinal y existe un fuerte gradiente de precipitaciones de tal forma que, en parte de la misma, los requerimientos de agua serán inferiores a los adaptados en el cálculo (1 l/s.ha). En consecuencia el caudal máximo podrá ser inferior a los  $0,80 \text{ m}^3/\text{s}$  estimado. Esto depende en gran medida del conocimiento real de la disponibilidad del agua y de la previsión de pequeñas obras que permitan el aprovechamiento de los pequeños cursos. Por otro lado el río Malleo tiene sobrada disponibilidad de agua ya que el caudal característico estimado es de  $2 \text{ m}^3/\text{s}$ . Este río tiene una fuerte pendiente al inicio del área y luego experimenta una serie de meandrosidades en la parte más baja, hacia la desembocadura del Mamuil Malal.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Los cambios de la vegetación acompañan en gran medida al gradiente de precipitaciones. En la parte más alta existen formaciones de pehuenes y otras especies arbóreas, en la más baja la vegetación se asemeja más a la arbustiva patagónica, si bien en los lugares húmedos se desarrollan especies arbustivas de mediano porte. Existe una fracción del área que se encuentra actualmente forestada que ha sido descontada de la superficie regable.

El acceso al área es bueno ya que está atravesada por la ruta nacional complementaria m que va hasta el Paso Tromen en la frontera con Chile.

La población es escasa y se encuentra mayormente concentrada en la estancia Mamuil Malal, que involucra completamente al área.

Con excepción de la forestación y de la producción ganadera el área no se encuentra muy desarrollada. El riego en esta área será complementario debido a las importantes precipitaciones y posiblemente, mediante una adecuada sistematización de los pequeños cursos, no sean necesarias importantes obras de captación en el río Malleo.

#### 5.3.7.2. Descripción de las obras propuestas

La superficie propuesta es regable en su totalidad por gravedad, captándose el agua desde el río Malleo a través de la toma tipo sifón OT1. En este lugar el cauce del río es muy encajonado y escurre con gran velocidad.

Después de entregar en el módulo 1 a través de la toma OT1, el tramo P1 del canal principal cruza la ruta nacional complementaria m. Luego, a través de la toma OT2 se entrega al módulo 2.

A partir de la toma OT2 los tramos P2 al P6 deben salvar un importante desnivel topográfico. Para ello se han considerado saltos de 3 m de desnivel cada uno y el canal en tierra sin revestir. La pendiente adoptada en el diseño es de 1,5% y el número de saltos surge de considerar el desnivel que se produce entre esta pendiente y la topográfica para cada longitud de los tramos.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

El canal, desde los tramos P2 al P7, se ubica en el centro del área por ser la parte más alta, así las áreas regadas drenan hacia ambos costados. Las tomas OT4/8/9, OT6/12/13 y OT7/14/15 incluyen la partición de los caudales a los módulos 8 y 9, 12 y 13, 14 y 15 respectivamente, cruzando el camino de servicio a través de alcantarillas que desembocan en canales secundarios y tomas para las entregas a los módulos.

No se contemplan obras públicas de drenajes debido a la gran pendiente del área y a que cada módulo puede drenar directamente a cursos naturales. Los canales descargadores previstos tienen la función de actuar como fusibles en el caso de cierres imprevistos del canal principal.

Para una mejor definición de la topografía en esta área se efectuó un relevamiento taquimétrico obteniéndose puntos intermedios entre las curvas de nivel de la carta del IGM en escala 1:50.000.

El camino de servicio central tiene como finalidad permitir el acceso a los módulos 8 a 15 y además facilitar las tareas de mantenimiento en el canal principal.

#### 5.3.7.3. Caracterización de los suelos

Con excepción de una fracción del módulo 1 conformada por suelos identificados dentro de la unidad 6 (Vitrandepts mollic/Hapludolls entic), el resto del área a regar está constituida por suelos pertenecientes a las unidades 2, 3 y 5. Los de la unidad 2 (Vitrandepts mollic/Hapludolls entic) son suelos profundos, de textura media a gruesa y bien drenados; conformándolo hasta el módulo 4 y parcialmente a los módulos 5 al 9. Los suelos de la unidad 5 (Vitrandepts acuic/Vitrandepts mollic y Hapluacolls entic) ocupan una franja central que toma parte de los módulos 8 al 14. Son suelos moderadamente profundos a profundos, de textura media fina e imperfectamente drenados.

Las partes más bajas de los módulos 5 al 7 y 9 al 15 están constituidos por suelos de la unidad 3 (Hapluacolls entic/Vitrandepts mollic) que se caracterizan por ser profundos a poco profundos, de textura gruesa e imperfectamente drenados.

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

Según la clasificación USDI/53 los suelos de las unidades 6, 5, 3 y 2 son respectivamente tipo 2t, 3d/td,3d y 1/3st.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## 5.3.8. AREA VIII - LOLEN

## 5.3.8.1. Caracterización del área

El área se ubica sobre el río Malleo a la altura del cruce de la ruta provincial N°23 a unos 18 km de Junín de Los Andes. La superficie bruta total que podría regarse alcanza las 83 ha y se reparte a ambas márgenes del río Malleo, pudiéndose en ambos casos regarse por gravedad (Plano N°9).

A pesar de tener pequeña superficie regable el área tiene, desde el punto de vista de la inversión pública, cierta importancia debido a su proximidad a la reserva indígena de los Paineofilú y una buena comunicación a través de la ruta provincial N°23. Además existen actualmente algunas chacras sin riego, ubicadas aguas arriba del puente sobre la margen izquierda del río Malleo. La fracción de la reserva indígena es la ubicada aguas abajo del puente, correspondiendo al módulo 1. En la fracción de la margen derecha se encuentra el casco de la estancia Lolen y el área regable desde el río pertenece a esta estancia. El casco de la estancia se encuentra actualmente regada mediante un canal que toma el agua a unos 2000 m aguas arriba.

El clima identificado como mediterráneo de altura es lluvioso y helador en invierno, con déficit hídrico en verano.

El riego que se realiza actualmente es escaso y se reduce a pequeñas parcelas alrededor del casco de la estancia Lolen. La posibilidad de incorporar nuevas áreas bajo riego será interesante en la medida que se incluyan a proyectos de desarrollo integral de las propiedades afectadas por el área regable.

## 5.3.8.2. Descripción de las obras propuestas

La captación del agua desde la margen izquierda se realizaría a través de la obra de toma OTP1 de la cual parte el canal P1 que riega al módulo 1.

La traza de este canal se verá obstaculizada por la presencia de la ruta en construcción ya que para seguir la curva de nivel debe cruzarla tres veces. Para regar por gravedad al módulo 1 debe llegarse a una cota ICM 776 aproximadamente, por lo que el canal deberá tener una longitud de unos 3700 m. En consecuencia será conveniente evaluar la factibilidad del riego por bombeo.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Sobre la margen derecha se previó captar desde la toma OTP2 para regar a los módulos 2 al 4. El primer tramo P2, tendría la misma traza que el canal actual pero deberá incrementarse su capacidad.

A fin de regar a los módulos 3 y 4 el canal P2 debe cruzar la ruta provincial N°23 y luego, siguiendo la curva de nivel, pasaría a la izquierda del pequeño morro que está ubicado sobre la margen derecha del río. Para pasar este morro, se consideró un canal de hormigón armado, de lo contrario tendría que excavar se en roca debido a que las laderas caen en forma muy abrupta.

#### 5.3.8.3. Caracterización de los suelos

Los suelos que conforman a los módulos 1, 3 y 4 pertenecen a la unidad 10 (Haploxerolls entic/Vitrandepts mollic) y son suelos moderadamente profundos, de textura gruesa a media gruesa y bien drenados. Según la clasificación USDI/53 son suelos 1/3s.

El módulo 2 está conformado por suelos de la unidad 16 (Haploxerolls entic/Haploxerolls acuic y Vitrandepts mollic) que son suelos profundos a someros de textura gruesa, bien drenados a imperfectamente drenados y según USDI/53 son tipo 3s/6s. Por lo tanto en este módulo podrían aparecer problemas con la aptitud de los suelos en algunos manchones.

### 5.3.9. AREA IX - CHIMEHUIN SUPERIOR

#### 5.3.9.1. Caracterización del área

El área que tiene posibilidades de ser regada dentro del valle que se forma en el nacimiento del río Chimehuín comienza hacia el Oeste en el límite con el sector a urbanizar, a unos 5 km del lago Huechulaufquen. El sector subdividido con miras a una futura urbanización se conoce como Lago de Plata y ocupa desde este límite hasta la margen Este del lago.

El lago Huechulaufquen y las nacientes del río Chimehuín conforman un centro turístico y de pesca deportiva con amplias posibilidades de desarrollo.

Aguas abajo el área queda delimitada por la ruta nacional complementaria d. Próxima al límite inferior del área se encuentra la localidad de Junín de Los Andes.

El valle formado por el Chimehuín tiene al inicio, en su parte más alta, una fuerte pendiente de aproximadamente 2,5% y el río corre encajonado por debajo del nivel del terreno circundante a una profundidad de 30 m.

Al ingresar en la zona desde la que se podría regar tanto la pendiente del terreno como la del río se reducen, apareciendo una serie de meandrosidades que conforman zonas bajas no aptas para el cultivo. Estos bajos aumentan en superficie a medida que el río se aproxima a Junín de Los Andes.

En relación a los caudales el río Chimehuín supera ampliamente los requerimientos para el riego del área. El caudal mínimo característico (355 días de permanencia) es de  $14 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Desde el punto de vista climático el área se puede identificar como "mediterránea de altura lluvioso y helador", variando en forma importante las precipitaciones de un extremo al otro del valle. Como en la casi totalidad de las áreas, se produce un importante déficit hídrico durante los meses de verano.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

En la actualidad prácticamente no se riega, sin embargo existen dos canales que toman el agua desde la margen derecha del río. El primero llega hasta la microcentral de Junín de Los Andes y el segundo, fuera de servicio actualmente, termina prácticamente en el casco urbano de Junín de Los Andes. El canal a la central se encuentra en buenas condiciones de funcionamiento. Según información obtenida en el APA y en el EPEN, esta microcentral dejaría de prestar servicio, por lo que el canal servirá para regar las áreas que domina.

Sobre la margen izquierda existe un pequeño canal que riega al casco de la estancia Labadie tomando el agua frente a la microcentral. Existe también un canal ubicado a mayor altitud y de mayor capacidad construido recientemente. Desafortunadamente, debido a problemas de nivelación durante su construcción el canal es incapaz de conducir el agua.

La infraestructura caminera es buena. La ruta nacional complementaria h cruza el área uniendo el lago Huechulauquen y la localidad de Junín de Los Andes y corre prácticamente paralela al río. En la zona más baja del área se encuentra un importante empalme de rutas sobre la margen izquierda del río, donde se unen la ruta provincial N°23 y la ruta nacional complementaria d.

La forestación no se ha desarrollado y la vegetación es la característica estepa arbustiva patagónica.

Teniendo en cuenta los aspectos topográficos y climáticos (fuertes heladas en invierno), el riego podría orientarse como un complemento de la ganadería (pasturas y forrajeras), la que actualmente se desarrolla en la zona más baja del área.

Descartando los cascos de las estancias, prácticamente no hay población establecida en el área regable propiamente dicha, sin embargo es un aspecto relevante la proximidad de ésta a Junín de Los Andes.



## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## 5.3.9.2. Descripción de las obras propuestas

El área en su totalidad se prevé regar por tres canales cuyas tomas son independientes.

El canal P1.1 arrancaría en la toma OTP1, de tipo lateral y con compuerta plana regulable manualmente (ver plano N°10). Esta toma se estima funcionará adecuadamente debido a la regulación que implica la cercanía del lago. Por correr el río encajonado a una profundidad de aproximadamente 40 m, el primer tramo deberá construirse paralelo al río y a media ladera.

El canal P1.1 se calculó con una capacidad de  $0,56 \text{ m}^3/\text{s}$  y pendiente de 3‰. Hay tramos que presentan una mayor pendiente de terreno y deberán salvarse con saltos. A través de éste se riegan los módulos 1 al 9.

Los módulos 10 y 11 se regarían mediante el canal existente que va a la micro-central de Junín de Los Andes (EPEN).

La superficie a regar sobre la margen izquierda se regaría mediante el canal P3.1. Se supuso la construcción de un nuevo canal ya que el que actualmente está construido adolece de problemas en las pendientes longitudinales que impiden el escurrimiento del agua. Así quedarían regados los módulos 12 a 16.

## 5.3.9.3. Caracterización de los suelos

Los suelos del área regable de la margen derecha del Chimehuín son en general suelos de alta aptitud para el riego con algunos problemas localizados de pendiente. Los módulos 1 al 6 pertenecen a la unidad 11 (Vitrandepts mollic/Haploxerolls entic) y son suelos moderadamente profundos, de textura gruesa a media gruesa y bien drenados. Según la clasificación USDI/53 corresponden a suelos tipo 1/3 st.

A excepción de una pequeña fracción perteneciente a la unidad 20, los módulos 7 a 11 están conformados por suelos incluidos en la unidad 20 (Haploxerolls acuic/Xerofluvents acuic, Vitrandepts acuic, Haplarolls typic y Haplacuents typic). Son suelos profundos a poco profundos, de textura gruesa a media fina, moderadamente a imperfectamente drenados.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Sobre la margen izquierda predominan los suelos de la unidad 21 (Haploxerolls entic/Xeropsamments typic y Haplacuoils entic) que se caracterizan por ser profundos a moderadamente profundos, de textura media gruesa a gruesa y bien drenados. Son suelos de una muy buena aptitud para el riego, identificados según USDI/53 como suelos tipo 1. Estos conforman la parte más alta de los módulos 12 al 16.

El resto está conformado por una fracción importante de suelos de la unidad 20 (módulos 15 y 16) y de las unidades 17 y 10, según USDI/53, 2d/3d y 1/3s respectivamente.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## 5.3.10. AREA X - CURRHUE SUPERIOR Y COLLUN-CO

## 5.3.10.1. Caracterización del área

El área regable se extiende a ambos márgenes del río Currhué hasta el río Chimehuín, totalizando una superficie bruta de 1600 ha. Se caracteriza por su fuerte pendiente y un desarrollo longitudinal importante, descendiendo de un extremo a otro aproximadamente 200 m en 22 km.

Las características climáticas al inicio del área, cuyo nivel medio tiene una cota I.G.M. próxima a 1000 responden al tipo "Mediterráneo de altura y muy lluvioso", por lo que se observa importante presencia de vegetación arbórea de bajo porte. Este lugar coincide con el límite del parque nacional Lanín.

Hacia aguas abajo las características climáticas, y por ende la vegetación, van cambiando hasta transformarse en las proximidades de Junín de Los Andes en un clima tipo "Mediterráneo de altura lluvioso y helador". La vegetación adquiere las características propias de los valles patagónicos precordilleros, donde aparecen los coirones, pasto ovinillo, neneos, etc.

El valle en el que se encuentra el área se halla rodeado de cerros de considerable altitud, por lo que aparecen algunos cursos pequeños, sobre todo en la zona más alta, que aportan cierto grado de humedad adicional al suelo.

El recurso hídrico es abundante, sin embargo no se dispuso de registros que permitieran determinar los caudales mínimos característicos. El principal aporte proviene del río Currhué el que recibe a su vez los aportes del arroyo Pichi Currhué y del arroyo Collún-Co, desde las márgenes izquierda y derecha respectivamente.

El área a regar en su totalidad es propiedad privada y la mayor parte pertenece a la estancia Collún-Co (La Constancia S.A.), cuyo casco se encuentra sobre el arroyo Collún-Co en las proximidades del área. Las otras propiedades toman una fracción al final del valle en la proximidad del río Chimehuín.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Actualmente existe riego de pasturas sin mayor control de los caudales sobre la margen derecha del río Currhué, en su curso inferior y hasta el río Chimehuín. Este riego se realiza a través de un canal cuya toma se ubica aguas abajo de la confluencia del arroyo Collún-Co. El canal se encuentra en buenas condiciones de funcionamiento por lo que se lo ha incluido en la red propuesta adecuándose su capacidad.

Desde el punto de vista productivo el área tiene buenas perspectivas para el desarrollo de la forestación. Existe actualmente una importante fracción forestada en la zona más alta, aguas abajo de la confluencia del arroyo Pichi-Currhué. En el valle inferior, en particular en las zonas regadas, se desarrolla la ganadería.

El área, a excepción del casco de la estancia Collún-Co y de los puestos habitados, no cuenta prácticamente con población estable. Sin embargo debe destacarse su proximidad a Junín de Los Andes.

La infraestructura caminera es buena. El área está atravesada por la ruta nacional complementaria g de tierra mejorada que corre paralela al río sobre la margen derecha. Sin embargo para acceder a la margen izquierda deberán construirse puentes a fin de agilizar la comunicación.

#### 5.3.10.2. Descripción de las obras propuestas

Debido al extenso desarrollo del área y la significativa pendiente longitudinal del valle resulta aconsejable regar el área a través de canales cuyas obras de toma sean independientes. De esta forma se podrán utilizar canales existentes adecuándolos para el riego de las áreas propuestas.

El total de la superficie detectada podrá así dominarse a través de seis canales, cinco de los canales captarían el agua desde el río Currhué y uno desde el Pichi Currhué.

El canal, de tramos P1.1 y P1.2 riega los módulos 1 y 2 captando el agua desde la margen izquierda del río Currhué. Estos módulos se encuentran en una zona de bastante vegetación por lo cual las posibles tareas de sistematización se verán obstaculizadas.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

A esa misma altura, sobre la margen derecha del río se observa una zona de importante extensión que está forestada.

Desde el arroyo Pichi Currhué se ha previsto captar el agua para el riego de los módulos 3 a 6 a través del canal de tramos P2.1 y P2.2. Del relevamiento topográfico de la traza del canal P2.1 podrán surgir complicaciones constructivas no detectadas en el presente estudio, ya que se observaron laderas que caen en forma abrupta sobre el arroyo.

Esta última fracción no tiene acceso caminero por lo que su desarrollo requerirá la construcción de un puente a través del río Currhué. Aunque esta alternativa resulta costosa, la factibilidad de construir un camino sobre la margen derecha hasta la ruta nacional complementaria d también sería de un costo elevado.

Al igual que en otras áreas se estimó el orden de magnitud de la inversión para la construcción de los puentes. En el cuadro N°9.3-6 de órdenes de inversión se puede apreciar la incidencia de incluir o no la construcción de los puentes dentro del costo de la obra pública de riego.

Próxima a la ubicación posible del puente y frente al grupo de módulos 3 al 6, se ubicaría la toma OTP3 desde la cual se capta el agua para regar los módulos 7 y 8 a través de los canales P3.1 y P3.2. Este canal en su primer tramo deberá faldear una ladera ubicada sobre la margen derecha del río.

Sobre la margen izquierda los módulos 9 y 10 se regarían a través del canal de tramos P4.1 y P4.2, captando el agua desde la toma OTP4.

Aguas abajo de la confluencia del arroyo Collún Co, sobre la margen derecha del río Currhué, se ubica la toma del canal existente que riega el área hasta la margen derecha del río Chimehuín.

El riego es muy rudimentario y consiste en inundar las zonas dominadas por el canal con el fin de asegurar el crecimiento de pasturas para el consumo directo del ganado. No existen obras de toma adecuados ni control de caudales.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Se ha observado en algunos lugares, en particular aguas abajo del área, problemas de drenaje.

A los fines de cuantificar la inversión necesaria para adecuar el canal se contempló un volumen de excavación del orden del 50% de su construcción a nuevo y se agregaron las obras de arte que se consideran necesarias para un buen funcionamiento.

El canal consta de tres tramos, P5.1 al P5.3 y riega los módulos 11 al 16. Resultó de interés observar el estado en que se encuentra la obra de toma (OPT5). Esto permitió comprobar que, mediando un adecuado mantenimiento, las tomas directas reguladas con compuertas a tornillos asegurarían una buena captación. Por esta razón se optó estimar todas las obras de toma sobre el río Currhué de acuerdo a un diseño similar pero con estructuras de hormigón arma-do y compuertas planas metálicas.

Por último, se previó un canal que captaría el agua desde la margen izquierda a través de la toma OTP6. Este canal, de tramos P6.1 y P6.2, regaría los módu-los 17 al 19.

#### 5.3.10.3. Caracterización de los suelos

Los suelos que conforman a los módulos 1 al 6 en general presentan problemas de drenaje, topografía y suelos. Pertenecen a la unidad cartográfica 1. Se tra-ta de suelos de origen glaciofluvial y morénico, profundos, de textura media gruesa a gruesa, bien drenados a moderadamente drenados (Vitrandepts mollic/Vitrandepts typic y Hapludolls entic). Según USDI/53 se clasifican como tipo 2std /3t .

Los módulos 9, 10 y 11 están configurados por suelos pertenecientes a la uni-dad cartográfica 9. Estos suelos también tienen origen glaciofluvial y moré-nico y son profundos a moderadamente profundos, de textura gruesa a media fi-na, bien a imperfectamente drenados (Vitrandepts mollic/Haplacuoolls entic). Según la clasificación USDI/53 corresponden a suelos tipo 1/3s.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

La mayor parte de la superficie del módulo 12 y los módulos 13 al 15 son suelos con problemas de drenaje y suelos, según USDI/53 corresponden a los tipos 2d/3d o 2d/6sa. Pertenecen a la unidad 17 caracterizada por suelos moderadamente profundos a poco profundos, de textura gruesa a media gruesa e imperfectamente drenados (Xerofluvents acuíc y Haplacuepts typic/Haplacuolls y Humacuepts typic).

El módulo 16 (ver plano N°12) está configurado por suelos de la unidad cartográfica 12 siendo suelos profundos a someros, de textura media gruesa, bien a imperfectamente drenados (Haploxerolls entic y Haplacuepts typic/Vitrandepts mollic y Haplacuolls entic). Según la clasificación USDI/53 se trata de suelos de tipo 3s/6s o 4sd.

Los suelos que conforman a los módulos 17, 18 y 19 pertenecen a la unidad 10, y se trata de suelos moderadamente profundos, de textura gruesa a media gruesa, bien drenados (Haploxerolls entic/Vitrandepts mollic). Según USDI/53 son suelos tipo 1/3s, por lo que son suelos de buena aptitud para el riego.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## 5.3.11. AREA XI - LOLOG Y CHEMEHUIN INFERIOR/QUILQUIHUE.

## 5.3.11.1 Caracterización del área.

Esta área comprende una extensa superficie que se ubica en el valle del río Quilquihue y el curso medio inferior del Chimehuín. La superficie bruta estimada alcanza a las 4.125 ha.

Salvando los inconvenientes de orden climático es una de las áreas que reúne muy buenas condiciones para el desarrollo agrícola bajo riego. La conformación del valle, considerando su ancho, la pendiente longitudinal media y las superficies muy planas, determinan condiciones topográficas generales óptimas.

Casi la totalidad del área se riega desde el río Quilquihue cuyo caudal mínimo característico es de 5 m<sup>3</sup> /s. El requerimiento máximo de agua para el riego alcanzaría a los 3 m<sup>3</sup> /s , por lo que no se presentarían problemas para la captación sin regulación.

Actualmente el área prácticamente se encuentra inculta. Existe sin embargo un canal de considerable longitud que riega con condiciones rudimentarias y por inundación zonas bajas para el crecimiento de pasturas con fines de consumo directo del ganado.

El área adquiere relevancia en razón de ubicarse entre las localidades de San Martín de los Andes y Junín de los Andes, aunque no cuenta con una población importante, la que se reduce a los cascos y puestos de las estancias.

Por su extensión y por el fuerte gradiente de las variables climáticas que se experimenta en los valles precordilleranos, no se puede identificar el área con un único clima. En términos generales el clima es semejante al de Junín de los Andes, clasificado como "Mediterraneo de Altura - lluvioso y helador", transformándose en muy lluvioso en las proximidades de San Martín de los Andes y en particular en las nacientes del río Quilquihue en el lago Lolog.



## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

La precipitación media anual varía, desde el Oeste de los 950 mm hasta los 500 mm al Este. La vegetación es similar a la de los otros valles precordilleranos identificada como estepa arbustiva herbácea patagónica. En la fracción del área ubicada sobre el lago Lolog la vegetación es más abundante y se observa el desarrollo de monte arbóreo de bajo porte.

A través del área cruza la ruta nacional complementaria d (asfaltada) que une a Junín de Los Andes con San Martín de los Andes y la ruta nacional complementaria e, que la vincula a la ruta nacional N° 237. Además sobre la margen derecha del río Quilquihue y en el centro del brazo Oeste del área se encuentra el aeropuerto Chapelco de San Martín de Los Andes.

El área en la actualidad se destina parcialmente a la forestación y la superficie restante a la ganadería. La forestación está adquiriendo significativa importancia y se concentra parte en una fracción forestada en el área próxima al lago Lolog, en la estancia El Nido, y otra sobre la margen derecha del río Chimehuín en la confluencia del río Quilquihue (Estancia Los Pinos de Tipiliuke S.A.)

Toda el área está incluida dentro de propiedades particulares, siendo algunas de éstas de gran extensión (ver Relevamiento Catastral, Punto 6).

La fracción denominada Lolog ocupa el valle del río Quilquihue sobre su margen derecha, aguas abajo de las nacientes en el lago Lolog.

Se ha propuesto una toma directa desde el río regulada con una compuerta plana (ver plano N° 12). De allí arranca el canal P1.1. Este canal deberá ir bordeando un borde escarpado que se encuentra sobre la margen del río hasta alcanzar el nivel de terreno circundante. Luego se abre hacia la derecha y riega, a través de los tramos P1.1 al P1.4, los módulos 2, 3 y 4.

Desde este canal y para regar la superficie del módulo 1 deberá bombearse a través de la estación de bombeo EB1, cuyos datos se consignan en el Cuadro de Estaciones de bombeo.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

El brazo Oeste del área Chimehuín se riega desde el río Quilquihue. Se han previsto tres obras de captación independientes sobre la margen derecha. A partir de la obra de toma OTP1, nace el canal que a través de sus tramos P1.1 al P1.4 riega a los módulos 1 al 8.

La toma en OTP1 requerirá trabajos sobre roca ya que el río allí se encajona mucho. El tramo P1.2 también tendrá que sortear sectores donde se requerirán trabajos especiales y defensas contra la acción del río. Después de alcanzar el nivel superior de la terraza, que se ubica sobre la margen izquierda del río, se divide dando origen a los tramos P1.2 y al secundario S1.1, el que a través de un salto regaría los módulos 9 y 10 ubicados en el nivel inferior de la terraza.

Los tramos P1.2 al P1.4 van entregando el agua a los módulos 1 al 6. El último tramo P1.4 cruzaría la ruta complementaria nacional d, para luego doblar hacia la izquierda y regar a los módulos 7 y 8, dentro del valle del río Chimehuín. Se ha optado regar a esta última fracción desde el Quilquihue debido que regarla desde el Chimehuín implicaría ya sea el bombeo o la ejecución de un canal sobre la margen derecha, que se vería obstaculizado por la presencia de la ruta.

Desde la margen derecha del Quilquihue se requerirá bombear para regar los módulos 11, 12, 14 y 15. Aunque no se dispuso de información hidrológica, se estimó que el aporte del arroyo Chapelco Chico es insuficiente para regar esta superficie. Además se pensó en la posibilidad de regar desde este arroyo, sumando el aporte de algunas vertientes laterales existentes en su margen derecha, mediante los procedimientos usualmente empleados para mallines, una fracción que se ubica parte arriba y parte abájo de la ruta nacional complementaria d, sobre la margen derecha del arroyo.

La estación de bombeo EB2 se ubicaría aguas abajo de la estancia Buena Esperanza y desde allí, mediante los canales P2.1 y P2.2, se regaría hasta la margen izquierda del arroyo Chapelco Chico.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Entre la superficie regada por bombeo y la desembocadura del canal se prevén dos canales. Uno pequeño, el P3.1, que regaría los módulos 13 y 17 para lo cual se ha previsto un puente canal sobre el arroyo. La toma OTP3 también sería libre. El segundo, ubicado hacia aguas abajo corresponde con el canal existente que llega actualmente hasta la estancia de Los Pinos.

Este último canal se encuentra en buenas condiciones de funcionamiento (como se aprecia en la fotografía XI-8) pero requiere importantes mejoras, en particular obras de arte que permitan un mejor manejo del agua, ya que en la actualidad el agua se derrama sin ningún control en las zonas bajas. Esto si bien implica mejores condiciones que las naturales para las pasturas, provoca que la producción sea ineficiente por el exceso de humedad. Para el cómputo se consideraron las obras de arte como si se tratara de una obra nueva y un 20 % del volumen de excavación total a fin de considerar las sobreexcavaciones necesarias para adecuar la capacidad del canal.

De esta forma quedarían regados los módulos 27 a través de los tramos P3.2 al P3.5. Al final del área forestada se previó el canal secundario S3.1 que regaría a los módulos 22 y 24.

Prácticamente frente al casco de la estancia Los Pinos se ubicaría la obra de toma OTP4 que captaría el agua desde el Chimehuín, propiedad de Sofía Puttkamer y otros.

El primer tramo P4.1 bordea a la ruta nacional complementaria e y antes de cruzarla se divide en el canal secundario S4.1 y el tramo P4.2 que entregaría agua al módulo 28. El canal vuelve a cruzar la ruta y pasará a regar los módulos 32 a 34, incluyendo al casco de la estancia.

La fracción ubicada frente al módulo 27, entre la ruta y el canal P4.1 podrá regarse desde ese módulo. En cambio la fracción ubicada entre el río y el canal P4.1 se la incluyó dentro del área del módulo 29, por ser una superficie pequeña para considerar allí un módulo independiente.

Sobre la margen derecha se podrá regar una franja que involucra al casco de la estancia Cerro de Los Pinos. Actualmente existe un pequeño canal que riega a este casco de pequeña capacidad de conducción.

Se han propuesto tres módulos 35, 36 y 37, que resultarían regados por los tramos 5.1 y 5.2 del canal cuya obra de toma sería la OTP5, sobre el río Chimehuín.

#### 5.2.11.3 Caracterización de los suelos

El módulo 1 y parte del 2 de la fracción ubicada en las proximidades del lago Lolog están conformados por suelos de la unidad cartográfica 8, de origen glaciofluvial y morénico, profundos de textura gruesa, bien drenados (Vitrandepts mollic y Haploxerolls entic). Son según USDI/53, suelos de la clase 3<sup>S</sup> o sea regulares con inconvenientes debido a suelos.

El resto de esta fracción está compuesta por suelos ubicados en la unidad cartográfica 9, del mismo origen que los anteriores, profundos a moderadamente profundos, de textura gruesa a media fina, bien drenados a imperfectamente drenados (Vitrandepts mollic/Haplacuellis mollic). Son suelos en general de buena aptitud y según USDI/53 se identifican como 1/3s.

Los módulos 1 al 4, 9 y 10 del brazo Oeste del área Chimehuín inferior se ubican sobre suelos identificados dentro de la unidad cartográfica 11. Son suelos profundos a poco profundos, de textura media gruesa, de bien a imperfectamente drenados (Vitrandepts mollic/Haploxerolls entic).

La unidad cartográfica 12 conforma parte del módulo 5 y 6 se trata de suelos profundos a someros, de textura media gruesa, de bien a imperfectamente drenados (Haploxerolls entic/Haplacuellis typic/Vitrandepts mollic y Haplacuellis entic). Según USDI/53 corresponden a suelos clase 3s/3d ó 4sd. Los módulos 7 y 8 están conformados por una fracción ubicada en la zona más alta de sue

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Los pertenecientes a la unidad cartográfica 9 y el resto a la unidad 19. Estos son suelos de terrazas aluviales, moderadamente profundos a someros, de textura media gruesa a gruesa, bien drenados, según USDI/53 pertenecen a la clase 2s/6sd ó 3sd, por lo que presenta algunos problemas de suelos y de drenaje con algunos manchones no regables.

Los suelos de los módulos 11 y 12 pertenecen a la unidad cartográfica 11 y parte de los módulos 14 y 15 a la unidad 9. Tanto los suelos de los módulos 13 como el de los módulos 16 al 21 se incluyen en la unidad cartográfica 9.

El módulo 23 está conformado por suelos correspondientes a la unidad cartográfica 12, descripta en el punto 6.2.10.3 (Area Currhué Superior - Collún Co).

Los suelos de los módulos 22 y 24 pertenecen en su mayor parte a la unidad cartográfica 18. Estos son suelos moderadamente profundos a profundos, de textura gruesa a media fina, moderadamente bien a imperfectamente drenados. (Haploxerolls acuic y Haploxeralfs mollic/Xerorthents tipyc y Haploxerolls calcic) según USDI/53 se trata de suelos del tipo 1/6s ó 1/3s.

El módulo 25 se conforma en parte (un 35%) por suelos de la unidad cartográfica 16. Estos son profundos a someros, de textura gruesa, bien drenados a imperfectamente drenados. Según USDI/53 son del tipo 3s/6s. El resto de la superficie está conformada por suelos de la unidad 18. A la misma unidad pertenecen los suelos que conforman mayoritariamente a los módulos 29 y 30 a 34. La fracción más baja de estos módulos tienen suelos (entre 10 % y 20% de la superficie de los módulos) que pertenecen a la unidad 19 ya descripta.

El módulo 28 se conforma (con más de un 80%) de suelos de la unidad 10, descripta en el punto 6.3.8.3 (Chimehuín Superior), e identificados según USDI/53 como suelos del tipo 1/3s.

Una fracción de la parte alta del módulo 28 y de los módulos 32, 33, y 34 esta conformada por suelos pertenecientes a la unidad cartográfica 20, descripta en el punto 5.3.10.3 (Area Currhué - Collún Co).

### 5.3.12. AREA XII - QUEMQUENTREU.

#### 5.3.12.1. Caracterización del área.

El área denominada Quemquentreu involucra a pequeñas fracciones potencialmente regables ubicadas sobre el margen derecha del río homónimo, dentro del valle formado por éste. La superficie bruta regable propuesta es de 235 ha.

El valle tiene una longitud de aproximadamente 15 km y su parte más ancha apenas supera los 1.000 m. Tiene una altitud que va desde los 800 m.s.n.m. hasta los 700 m.s.n.m. hacia el Este.

La precipitación media anual varía, de Oeste a Este, desde los 550 m. hasta los 350 mm. El período libre de heladas es algo superior a los 90 días y la temperatura media en Julio es inferior a los 3° C.

La vegetación es la característica de la estepa arbustiva patagónica a excepción de las pequeñas áreas en las que afloran vertientes, donde la vegetación es más densa. Lo mismo ocurre en las zonas bajas en las proximidades del río.

Existe un camino de tierra que cruza el área, pasa por el casco de la estancia Quemquentreu y tiene salida a la ruta nacional n° 40.

El área regable pertenece a la estancia Quemquentreu (Quemquentreu S.A.) y la población estable se concentra en su casco.

Actualmente existe un canal que toma el agua desde su margen derecha y riega una fracción del área que incluye al casco de la estancia. Este canal termina en una microcentral desde la cuál se aprovecha el agua turbinada con fines de riego y consumo del casco propiamente dicho. No se han considerado mejoras en este canal, ya que si bien podrían adecuarse las obras de arte para obtener un mejor control de los caudales, este se encuentra en buenas condiciones.

También existen restos de un antiguo canal, actualmente fuera de servicio, que toma el agua desde el arroyo de La Horqueta cerca de su desembocadura en el río Quemquemtreu.

A pesar de no contarse con aforos en el arroyo de La Horqueta se estima que el caudal será suficiente para cubrir el máximo requerimiento de riego, de acuerdo a las consideraciones efectuadas en el punto 4.5.2.12 (Recursos hídricos).

#### 5.3.12.2 Descripción de las obras propuestas.

Existen sólo dos fracciones regables sobre la margen derecha del río Quemquemtreu en cuya correspondencia se han propuesto dos módulos que serían regados desde el canal de tramos P1.1 y P1.2 (ver plano n° 13).

Este canal tendrá una traza similar al que se encuentra actualmente en desuso. Para la estimación de los costos, se considera su construcción a nuevo ya que el antiguo canal está muy deteriorado. La captación del agua, se realizaría desde el arroyo La Horqueta a través de la toma OTP 1, que se previó libre con compuerta plana regulable a tornillo.

#### 5.3.12.3 Caracterización de los suelos

Tanto los suelos del módulo 1 y del 2 pertenecen a la unidad cartográfica 17. Estos suelos son moderadamente a poco profundas, de textura gruesa a media gruesa e imperfectamente drenadas. Según USDI/53 se los clasifica como suelos del tipo 2d/3d ó 2d/6sd, por la que aparecen fracciones de suelos no regables.

### 5.3.13 AREA XIII - CALEUFU

#### 5.3.13.1 Caracterización del área.

El área regable dentro del valle que forma el río Caleufu se ubica hacia ambos márgenes y cubre una extensión de 16 km, la superficie bruta alcanza a las 690 ha.

Aunque la superficie regable es superior a la del área Quemquemtreu las demás características son similares. En particular aquellas que se refieren a la precipitación, temperaturas medias, período libre de helada, vegetación, etc.

En el área propuesta no existe prácticamente población estable la que se concentra en el casco de la estancia Caleufu. Toda el área pertenece a esta estancia, propiedad de Guido Douglas Reid.

El río Caleufu es un río de significativo caudal, el caudal mínimo característico estimado es de 4,5 m<sup>3</sup>/s y supera ampliamente las necesidades para el riego. Presenta gran desarrollo de poleocausas y meandros que reducen en forma importante el área regable y además la pendiente general del río no es importante, descendiendo unos 80 m en 16 km.

Sobre la margen izquierda existe un camino que une el casco de la estancia con la ruta nacional n° 40. Este camino presenta problemas de transitabilidad durante la época de lluvias, ya que se suele cortar por los aludes provenientes de las laderas del valle.

Actualmente se practica el riego a través de pequeños canales que toman el agua del río Caleufu en su curso medio inferior. Existe una fracción regada sobre la margen izquierda del arroyo Chuchiuma. Esta ubicada en la desembocadura de este arroyo y se encuentra próxima al casco de la estancia Caleufu. Hay otra fracción aguas abajo de la desembocadura del arroyo ubicada sobre la margen izquierda del río Caleufu, regada mediante un canal que pasa frente al casco de la estancia.



Además existen pequeñas áreas sobre la ladera del valle en las que hay vertientes naturales algunas de las cuales sirven para regar pasturas naturales.

Uno de los inconvenientes con que tropieza esta área, al igual que la de Quemquemtreu, es la tenencia de la tierra. Cualquier obra pública que se realice deberá responder a un acuerdo con sus propietarios, de lo contrario debería considerarse su expropiación.

En el estudio "Aprovechamiento Hidroeléctrico de la cuenca del río Caleufu" (Hidronor S.A.), se han analizado diversas alternativas para desviar los caudales del río Caleufu hacia el río Limay aguas arriba de la presa de Piedra del Aguila, o hacia el río Collón Cura, aguas arriba de la presa Collón Cura. En el segundo caso, sistema II de acuerdo a dicho estudio, se han propuesto dos alternativas de cierres sobre el río Caleufu, a partir de las cuáles mediante túneles se conduciría el agua hasta el embalse del futuro emplazamiento del Collón Cura. Los cierres que se han supuesto se ubican respectivamente aguas abajo de la desembocadura de los arroyos Chuchiuma, y Chichauay. Las cotas de coronamiento de estos cierres serán de 740 m.s.n.m., para la primer alternativa, y 700 m.s.n.m. para la segunda alternativa.

El emplazamiento aguas abajo del arroyo Chuchiuma evitaría la construcción de una importante longitud del tramo P2.1 y además no afecta significativamente al área regable.

En cambio en la segunda alternativa se reducirá sensiblemente el área regable. De todas formas no se incluye esta posibilidad por tratarse de una alternativa poco factible dentro de un estudio a nivel de inventario.

#### 5.3.13.2 Descripción de las obras propuestas

La superficie a regar propuesta se reduce a 6 módulos. Los módulos 1 al 3 se ubican sobre la margen derecha y los módulos 4 al 6 sobre la margen izquierda.

Para regar a los tres primeros módulos por gravedad es necesario arrancar con el canal desde la toma OTP1, siendo su longitud aproximadamente 5.200 m. Este primer tramo del canal P1.1 se deberá construir sobre una ladera que cae abruptamente hasta encontrarse con la margen del río.

Por lo tanto se tratará de una obra costosa que además insumirá importantes gastos en las tareas de mantenimiento debido a los frecuentes aluviones que se producen en la zona.

La captación se efectuará a través de la obra de toma OTP1 que se ha provisto del tipo libre con compuerta plana regulable a tornillo. En el inicio, este canal requerirá obras de protección contra la acción erosiva del río.

De la toma OTP2, arrancaría el canal P2.1 que riega a los módulos 4 al 6. El primer tramo de este canal de una longitud aproximada de 6.000 m tam - bién requerirá obras de protección y gastos de conservación significativas

La fracción del área regable adyacente al casco no se ha incluido dentro de la superficie propuesta. Se considera poco probable la ejecución de o - bras públicas en este lugar, además se encuentra parcialmente regada.

#### 5.3.13.3 Caracterización de los suelos

La mayor parte de los suelos de los módulos 1 al 6 pertenecen a la unidad cartográfica 13. Estos suelos son profundos, de textura gruesa o bien drenados ( Haploxerolls entic / Vitrandepts mollic )

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Según la clasificación USDI/53 corresponden a suelos 1/2t, de alta aptitud para el riego.

En la parte baja, próxima al río, hay una franja de suelos de la unidad cartografica 1.6. Los suelos que la conforman son profundos a someros, de textura gruesa, bien a imperfectamente drenados (Haplaxerolls entic / Hapla - cuents typic). Según USDI/53 corresponden a la clase 3s/6s.

En la desembocadura del arroyo Chichauay existe una pequeña fracción de - suelos de la unidad 20 descriptos en el punto 6.3.10.3 (Area Currhué - Collún - Co), según USDI/53 son suelos de clase 3sd.

#### 5.3.14. AREA XIV - TRAFUL

##### 5.3.14.1 Caracterización del área.

Las características geomorfológicas del valle dentro del que circula el río Traful son muy particulares. Se observa la existencia de lomadas a través del área originados en los sucesivos retrocesos de las morenas. Estas lomadas atraviesan el área transversalmente y dejan espacios relativamente planos entre ellos.

El río Traful las corta actualmente formando un cauce encajonado dentro del cual el agua escurre a profundidades en algunos casos superiores a los 20 m.

Por ende, las áreas regables se circunscriben a las fracciones que existen entre las lomadas.

El recurso hídrico, es abundante y está asegurado por el río Traful y el río Minero, que desemboca en el primero. El riego desde el río Traful deberá efectuarse mediante el bombeo, por lo que se opta captar el agua desde el río Minero y conducirlo a gravedad, aunque se trate también de una costosa obra, y así regar las fracciones ubicadas sobre la margen derecha.

Desde el punto de vista climático se podría encuadrar al área dentro de la denominación " Patagónico húmedo " - Más helador. Las precipitaciones medias anuales varían, de Oeste a Este, de los 900 mm hasta los 700 mm, el período libre medio de heladas es algo mayor a los 90 días y la temperatura media en el mes de Julio es levemente superior a los 3° C.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Debido a la importante precipitación se observan zonas boscosas en los costados del área y dentro de la misma, siendo mayor hacia el Oeste. En algunos casos se desarrolla una vegetación arbustiva bastante densa, con lo que se complicarían las tareas para la sistematización de los suelos.

El área pertenece a dos propietarios privados y fuera de los cascos de las estancias esta escasamente poblada. Sobre la margen izquierda se ubica la estancia " Arroyo Verde ", de Ancalú S.A. (propiedad del sr. Mauricio Larivière). El área ubicada sobre la margen derecha pertenece a la estancia La Primavera (propiedad de Felipe Larivière).

Ambas márgenes son fácilmente accesibles. El área propuesta sobre la margen derecha esta delimitada por la ruta nacional complementaria 1 de tierra mejorada, que la vincula a la ruta nacional n.º 237. Sobre la margen izquierda existe un camino de tierra que une la ruta nacional complementaria 1 con el lago Traful, pasando a través del casco de la estancia Arroyo Verde.

Existen algunos cursos pequeños que podrían aprovecharse para el riego. No se los ha considerado dentro de este estudio como aportes útiles, por ser de pequeños caudales. De todas formas será interesante conocer su real capacidad durante los meses de mayor requerimiento mediante una campaña de aforos.

Solo hay dos cursos de cierta importancia que se preveen aprovechar, el arroyo Verde que pasa cerca del casco de la estancia Arroyo Verde y el Arroyo Córdoba, ubicado aguas abajo del área. De lo observado se estima que la capacidad sería suficiente para el riego de las áreas que dominan, pero no se dispone de aforos que permitan asegurarlo.

Existe un proyecto particular de riego aprovechando el Arroyo Verde, ejecutado para Ancalú S.A.. Allí se prevé regar el área ubicada en la margen izquierda del arroyo, y de acuerdo a las estimaciones realizadas los aportes del arroyo serían suficientes. Se ha ejecutado la obra de toma (tipo sifón) y además se replanteó la traza del canal principal. La obra no se ha concluído por considerarse excesivamente cara, de acuerdo a lo expuesto por su propietario.

El riego de esta área podría orientarse a la producción de forrajeras ó pasturas, aunque presenta en general buenas condiciones para el desarrollo de la forestación.

El área es interesante también desde el punto de vista turístico y además existe una estación de cría del salmónidos, ubicada aguas arriba del casco de la estancia La Primavera.

#### 5.3.14.2 Descripción de las obras propuestas

Como se describió precedentemente no se prevé captar desde el río Traful. los módulos 1 al 3 se regarán a partir del Arroyo Verde. La obra de toma OTP1, tipo sifón, se ubicaría próxima a la existente (incluso podría emplearse esta misma toma). A partir de allí arrancaría el canal (P1) que luego se divide en el P1.1, para regar al módulo 1 ubicado en la margen derecha del arroyo, y en el P1.2 que riega a los módulos 2 y 3.

Desde el Arroyo Córdoba se regaría el módulo 10, ubicado sobre la margen izquierda del río Traful. La captación se efectuaría desde la obra de toma OTP 3 y el canal será el P3.

Para regar las áreas que se ubican sobre la margen derecha del Traful se ha previsto tomar el agua desde el río Minero. La obra de toma se ubicaría aguas abajo del puente de la ruta nacional complementaria 1. El primer tramo del canal, el P2.1, deberá construirse sobre una ladera de fuerte pendiente transversal. Existe un importante tramo, unos 1.200 m, en los que el cajero del canal deberá excavar en roca a media ladera. En un estudio

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

de mayor alcance podrán surgir inconvenientes constructivos difíciles de estimar en este primer reconocimiento. Esto será importante ya que si el costo es excesivo puede resultar más conveniente el riego en forma independiente de cada fracción a través de estaciones de bombeo desde el río Traful.

El canal principal, a través de los tramos P2.1 al P2.3, regará a los módulos 6 al 9. Los tres primeros módulos podrán presentar problemas de sistematización debido a la vegetación existente y al relieve ondulado que se observa en algunas fracciones. Los módulos ubicados más abajo presentan en general mejores condiciones topográficas.

Este canal, además de presentar problemas de orden constructivo, tiene gran desarrollo longitudinal debido a la presencia de las lomadas. Esto redunda en un mayor costo de la hectárea regada.

#### 5.3.14.3 Caracterización de los Suelos

La estimación de la aptitud de los suelos de esta área se sustentó en el trabajo realizado por José A. Ferrer y Gerardo Curracariet (Suelos del Valle del Río Traful; inédito CFI- COPADE, 1988).

De este estudio surge que la mayor parte de las áreas regables, módulos 1 al 10 con excepción del 4, están conformados de suelos de alta aptitud (Haploxerols entic y Vitrandepts mollic). Se trata de suelos susceptibles a la erosión, de permeabilidad moderadamente rápida/rápida y con moderada capacidad de retención hídrica. Estos suelos se identifican en el plano con la unidad cartográfica 8.

El módulo 4 está conformado por suelos, circunscriptos en la unidad cartográfica A, que son de moderada aptitud (Haploxeroll Acuic) tiene limitaciones topográficas (relieve ligeramente cóncavo) siendo el drenaje restringido.

### 5.3.15 AREA XV - NACIENTES DEL LIMAY

#### 5.3.15.1 Caracterización del Area.

El área regable propuesta se ubica sobre la margen izquierda del río Limay a la altura de sus nacientes en el lago Nahuel Huapí. Está delimitada hacia el Sudoeste por una pequeña lomada que la separa del lago, al Este por el futuro embalse proyectado por A y EE de la Nación en Segunda Angostura y por el río Limay, al Noroeste existe un pequeño cerro cuya altitud supera levemente los 1.000 m.s.n.m..

La superficie bruta regable es del orden de las 1.000 ha y se regaría en su totalidad por bombeo desde el río Limay.

El valle dentro del que se encuentra el área es de origen glaciar y su superficie es bastante suave, con pendiente hacia el Este.

Se ha excluido una importante fracción, incluida en el estudio de la aptitud de los suelos, por no existir una fuente de agua con capacidad suficiente que asegure el riego en la misma.

Esta fracción pertenece a la estancia Tehuel Malal, propiedad del Sr. Andrés N. Jones, ubicada hacia el Oeste del área propuesta. Se trata de un valle también de origen glaciar circundado por cerros y separado del lago Nahuel Huapí por lomadas de considerable altitud.

El principal aporte hídrico proviene del arroyo Chacabuco, el que a su vez recibe el aporte del arroyo del Manzano. Los caudales que se observaron, y de acuerdo a las consultas efectuadas no alcanzarían para proponer una superficie importante del riego, son del orden de los 100 l /s .



Actualmente se riegan algunas fracciones aledañas al casco de la estancia Tehuel Malal y a través de pequeños represamientos se deriva el agua para regar zonas bajas, que permiten el crecimiento de pasturas naturales para el consumo directo del ganado.

En el Arroyo del Manzano se ha construido una pequeña represa que asegura cierta regulación de caudales para el riego cerca del casco. Esta represa fué construída por los propietarios de la estancia. Podría pensarse en la posibilidad de construir una represa de mayor capacidad que aseguraría el riego durante los meses de máximo requerimiento para una superficie superior a la actual.

Por otro lado el bombeo desde el lago Nahuel Huapí será excesivamente costoso por el desnivel a vencer y por la longitud de la cañería de impulsión.

En consecuencia se propuso tratar al área de la misma forma que un mallín y asegurar el crecimiento en una mayor superficie de pasturas naturales mediante el uso racional del agua disponible en la actualidad.

Climáticamente el área se ubica dentro del tipo " Patagónico húmedo " Más helador. La precipitación media anual es del orden de las 750 mm. El período libre de heladas es algo superior a los 90 días y la temperatura media en el mes de Julio inferior a los 3° C.

Un aspecto relevante del área es su proximidad a la ciudad de San Carlos de Bariloche, aunque en el área de riego propuesta no existe población estable. Además esta atravesada por la ruta nacional n° 237 y parcialmente por la ruta nacional complementaria f.

Otro aspecto importante es la proximidad del futuro emplazamiento hidroenergético de Segunda Angostura.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## 5.3.15.2. Descripción de las obras propuestas.

De acuerdo a las razones expuestas en el punto anterior se ha previsto una estación de bombeo, EB, ubicada unos 500 m aguas abajo del puente de la ruta nacional N° 237 sobre el río Limay. Allí el río corre encajonado y el desnivel topográfico que se tiene que vencer es del orden de 25 m. La construcción del cierre en Segunda Angostura no afectará sensiblemente este desnivel debido a que no se prevé que el nivel del lago varíe más de 2 m. La cámara de carga al canal se ubicará a una cota próxima a los 800 m. Desde esta cámara se alimentará al canal principal P1.1 que bordea la lomada hasta alcanzar la ruta N° 237. Antes de cruzarla se prevé una derivación hacia el canal secundario de tramos S1.1 y S1.2, que riega a los módulos 1 al 8.

De la derivación del secundario el canal se transforma en el P1.2 y después de cruzar la ruta nacional N° 237 riega al módulo 9. Posteriormente cruza la ruta nacional complementaria f y pasa a regar los módulos 10 al 14.

## 5.3.15.3. Caracterización de los suelos

Casi la totalidad del área propuesta está conformada por suelos de la unidad cartográfica 8. Los suelos comprendidos en ésta son de origen glacio - fluvial y de morenas, son profundas de textura gruesa y bien drenados. (Vitrandepts mollic y Haploxerolls entic). Según la clasificación USDI/53 correspondan al tipo 3s, por lo que presentarían algunas deficiencias por suelos.

Escapan a esta generalidad los módulos 11, 12 y 14. Los dos primeros tienen una fracción de suelos correspondientes a la unidad cartográfica 12. Son suelos profundos a someras de textura media gruesa, de bien a imperfectamente drenadas. Según USDI/53 son del tipo 3s/6s ó 1sd. El módulo 14 está conformado en su mayor parte de suelos pertenecientes a la unidad cartográfica 13. Se trata de suelos profundos, de textura gruesa y bien drenados (Haploxerolls entic/Vitrandepts Mollic). Según USDI/53 corresponden a suelos de la clase 1st, de alta aptitud para el riego.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## 5.3.16 AREA XVI - PIEDRA DEL AGUILA

## 5.3.16.1 Caracterización del area.

La superficie que se estima posible regar desde el Arroyo Sañico alcanza las 590 ha, ubicadas a unos 8 km aguas arriba de la localidad de Piedra del A - guila

El Arroyo Sañico es un curso permanente de pequeño caudal. La permanencia de este caudal en estiaje está asegurada por el aporte de las vertientes laterales al valle que forma el arroyo. En la única medición realizada se registraron 86 lts/s que corresponden a estiaje, ya que la medición se efectuó en el mes de Febrero.

En estas condiciones no se puede asegurar el riego de una superficie mayor a 100 ha y cualquier propuesta de un área superior tendrá que contemplar la regulación de los caudales del arroyo. Se desconoce el comportamiento de los caudales y consecuentemente la capacidad de regulación disponible.

Cuando se producen lluvias torrenciales el valle del Sañico y las demás cañadones se transforman en verdaderos ríos que transportan importantes masas de agua. Existe un estudio de aluviones en las cuencas que desagúan al río Limay (realizado por el Centro Regional Andino del INCYTH) en el que se determinaron los caudales de crecida para distintas recurrencias (500, 200, 100, y 50 años)

El clima del área, se lo identifica como " desértico patagónico ", semiárido patagónico. La vegetación corresponde a la estepa arbustiva patagónica cuyo extrato predominante es el arbustivo. (Chacay, neneo, etc.) siendo menos significativo el herbáceo (coirón amargo, timote, coirón dulce, etc). En el valle propiamente dicho y merced a la mayor humedad del suelo aparecen los pastos (pasto ovilla, pasto mallín, coirón blanco, etc.) Existe una fracción regada en la confluencia de los cañadones de Los Pantanos y La Pintada en la que crecen pasturas (festuca, unguilla, etc) para consumo del ganado. Esta superficie es de aproximadamente unas 200 ha.

La precipitación media del área es de 180 mm anuales y el período libre de heladas aproximadamente 120 días, con una temperatura media en Julio algo menor a los 4° C.

Toda el área propuesta pertenece a la estancia propiedad del Sr. Cabezas. Esta circundado y atravesada en parte por la ruta nacional N° 237.

Actualmente existe un pequeño represamiento que sirve para regular el agua a las 200 ha mencionadas. La represa tiene una obra de toma de la cual parte el canal que bordea al área. La obra es rudimentaria pero le asegura el riego a las pasturas existentes.

La población rural no es significativa y en general se trata de puesteros de la estancia. Sin embargo debe destacarse la proximidad de la localidad de Piedra del Aguila.

Cabe recordar que el área se preseleccionó considerando la alternativa de regar una superficie mayor desde el emplazamiento de Piedra del Aguila. Esta obra no es factible por lo que aquí se ha planteado una alternativa que sea técnicamente viable y permita incrementar la superficie bajo riego. La mentablemente la carencia de datos hidrológicos no permite sustentar los valores que se adoptaron en la presente estimación de la magnitud de las obras.

#### 5.3.16.2 Descripción de las obras propuestas

Para regar las 590 ha que se han propuesto se prevé la construcción de un represamiento de tierra, en correspondencia del angostamiento que presenta el valle del arroyo Sañico, ubicado aguas arriba del actual represamiento. Desde allí arrancaría el canal P2.1, que antes de llegar al embalse de la represa actual deriva agua al canal P1, que cruza el arroyo Sañico a través de un puente canal. Desde este último se regaría a los módulos 1 y 2, ubicados sobre la margen izquierda del arroyo.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Desde el canal P2.1, y el P2.2 que le sigue, se riegan a los módulos 3 al 8 ubicados en la margen derecha del arroyo, el tramo P2.2 cruza la ruta nacional N°237 y corre paralela a ésta.

Para una grosera estimación de la capacidad hídrica disponible se ha admitido que, de acuerdo a los cálculos que constan en el estudio de aluviones (ver en antecedentes A.P.A.) el aporte en una crecida de una recurrencia de 50 años sería del orden de  $4,5 \text{ Hm}^3$  ( $4.500.000 \text{ m}^3$ ). Esta recurrencia resulta excesiva pero por otro lado, se supone que pueden producirse más de una crecida.

Por consiguiente se consideró un volumen anual a aportarse de esta forma del orden de  $4 \text{ Hm}^3$  ( $4.000.000 \text{ m}^3$ ). Además, aceptando un caudal medio del orden de  $0,13 \text{ m}^3/\text{s}$ , se contaría con un volumen anual de aproximadamente  $4.000.000 \text{ m}^3$ , totalizando entre ambos un volumen de  $8.000.000 \text{ m}^3$ .

El volumen requerido para el riego será, considerando una dotación media anual de  $0,4 \text{ l/s.ha}$ , del orden de:

$$\text{Vol. requerido: } \frac{0,4 \text{ l/s} \cdot \text{ha} \cdot 86.100 \text{ s/día} \cdot 356 \text{ días} \cdot 450 \text{ ha}}{1.000 \text{ l/m}^3}$$

$$V_r = 5.675.500 \text{ m}^3 = 5,67 \text{ Hm}^3$$

donde  $450 \text{ ha}$  es la superficie neta regable propuesta. Si se consideran pérdidas del orden del 40% por evaporación e infiltración, se obtiene el volumen de embalse necesario:

$$V.e.n.: \simeq 7.950.000 \text{ m}^3.$$

Dado que el aporte que se consideró debido a las crecidas es excesivo, posiblemente la superficie máxima regable sea inferior. Para ajustar estas primeras estimaciones deberán realizarse aforos a fin de conocer la real magnitud del recurso.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Desde el punto de vista geomorfológico el volumen de embalse requerido se podrá obtener mediante la construcción de la represa antes mencionada.

Se estimó que la represa tendría una altura del orden de los 15 m en la parte central. El espejo del embalse que se formaría tendrá una superficie de 120 ha. Considerando que la profundidad media sería del orden de los 7 m, el volumen que podrá almacenar alcanzaría a 8.400.000 m<sup>3</sup>. (8,4 Hm<sup>3</sup>).

Para la estimación del orden de magnitud del volumen de terraplén se supuso la represa de sección trapecial, con un talud 1:2 y ancho de coronamiento 5 m. La longitud del coronamiento sería de 300 m aproximadamente. El volumen que resulta es del orden de las 90.000 m<sup>3</sup>. de terraplén.

La obra de toma consistiría en una conducción horizontal, ubicada cerca del lecho de la presa. Los caudales se controlarían mediante una compuerta de manejo manual. Se deberá construir una adecuada estructura de evacuación que permita el paso de crecidas de mayor período de recurrencia. Se estimó, incluyendo la compuerta y la obra de evacuación, una inversión equivalente a 120 m<sup>3</sup> de hormigón armado.

La inversión que resulta de esta estimación es excesivamente alta para regar 590 ha. Se puede estudiar la alternativa de aumentar la capacidad de la actual represa y adecuar los sistemas de conducción para asegurar el uso racional del agua. Esto permitirá aumentar la superficie actualmente regada y mejorar la producción.

#### 5.3.16.3 Caracterización de los suelos

La mayor parte del área que se regaría está conformada por suelos que pertenecen a la unidad cartográfica 29. Se trata de suelos de terrazas aluviales, profundos a moderadamente profundos, no a moderadamente calcáreos de textura gruesa a media fina y bien a imperfectamente drenadas. Según USDI/53 correspondan al tipo 1/3s ó 1, o sea se trata de suelos con buena aptitud para el riego.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Solo una pequeña fracción de los módulos 5 y 8 tienen suelos pertenecientes a otras unidades cartográficas. En el módulo 5 hay una fracción de suelos identificados dentro de la unidad 35. Estos se caracterizan por ser moderadamente a poco profundas, de textura gruesa a media gruesa (Torripsamments typic/ Torriorthents typic). Según USDI/53 corresponden a suelos del tipo 3s/4s; otra fracción pertenece a la unidad cartográfica 33 conformada por suelos profundos, moderadamente calcáreas, de textura gruesa, bien a imperfectamente drenados (Torripsamments typic/torripsamments xeric y acuic).

En el módulo 8 la parte alta está conformada por suelos que pertenecen a la unidad cartográfica 35.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## 5.3.17 AREA XVII - PICHÍ PICÚN LEUFÚ

## 5.3.17.1 Caracterización del área

El área originalmente propuesta como Pichí Picún Leufú se extendía desde el cañadón del arroyo Pichí Picún Leufú hasta la zona denominada Bajada Colora da sobre la margen izquierda del río Limay. En la propuesta de posible obras de riego se convino deducir del área original la superficie que inundará el futuro embalse de la presa de Michihuau, cuya cota será (nivel máximo ordinario) de 456 m.s.n.m..

En consecuencia la superficie destinable a riego se reduce a un área que ocuparía las márgenes de la desembocadura del arroyo Pichí Picún Leufú y una franja ubicada entre la barda y el embalse.

La superficie bruta regable estimada alcanza a 3390 ha y deberá regarse por bombeo. Para dominar esta superficie se tiene que elevar el agua hasta aproximadamente una cota de 500 m.s.n.m..

El requerimiento máximo sería del orden de 3 m<sup>3</sup> /s y se prevé extraerla desde el embalse que formará la presa de Pichí Picún Leufú, requiriéndose salvar un desnivel de 25 m aproximadamente. Si no se construyera este emplazamiento el riego por bombeo sería prácticamente descartable ya que se tendría un desnivel próximo a los 50 m para cubrir la misma superficie.

Por ello, considerando la factibilidad de ejecución de este emplazamiento es que se adoptó el esquema propuesto a fin de conocer el orden de magnitud de la inversión que se requerirá.

La construcción de este embalse transformará las actuales condiciones del área, sobre todo debido al aumento demográfico que se producirá. Esto irá acompañado de mejoras de los servicios y de la infraestructura general que incluirá un centro habitacional, educacional, sanitario, caminero, etc., que formarán parte del emplazamiento de la villa temporaria.



## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

En consecuencia la construcción de una red de riego podrá estimular el asen-  
tamiento definitivo del personal de la obra.

Climáticamente el área tiene condiciones similares a las del área dominable desde la presa de Michihuau, motivo de un estudio de mayor detalle, por lo que se sugiere consultar el estudio climático del mismo.

El área está atravesada por la ruta nacional N° 237. Esta traza se deberá modificar a causa del futuro lago de presa de Michihuau.

Las características de la producción a la que se orientaría el riego podrán enmarcarse dentro de los lineamientos generales que se vayan adoptando para el resto de las áreas a regar dentro del valle del río Limay. Esto marca una diferencia importante en relación de las demás áreas analizadas dentro de este estudio.

De acuerdo con la opinión del Intendente de Picún Leufú, el ingeniero Agrónomo E. Schaljo, el riego podría servir para la forestación y además se podría destinar un volumen de agua para la cría de salmónidos.

#### 5.3.17.2 Descripción de las obras propuestas

Se ha previsto bombear el agua desde el embalse de Pichi Picún Leufú, en forma independiente de la estructura de la presa. La posibilidad de compatibilizar ambas obras traería aparejada complicaciones de orden técnico e institucional.

Un posible lugar para la estación de bombeo sería el morro ubicado a 130m aguas arriba del eje de la presa sobre la margen izquierda. Considerando que la diferencia entre los niveles máximos y mínimo normales de operación no es importante (2 m) se podrá pensar en bombas centrífugas ubicadas sobre el nivel máximo del embalse. En la estimación del costo se ha considerado esta alternativa.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Desde la cámara de carga, ubicada aproximadamente a la cota 505 IGM, arrancarí el canal principal cuyo primer tramo sería el P1. Este tramo deberá, construirse a media ladera sobre la barda y correrá paralela a la traza del futuro camino de acceso a la obra. Posteriormente cruza al camino proyectado y pasa algo abajo de la futura villa temporaria.

Para no perder cota el canal deberá cruzar dos veces la ruta nacional N°237 y entrar en el valle del arroyo Pichi Picún Leufú. Antes de cruzar nuevamente la ruta este tramo se divide en el secundario S1 y el tramo P2. El secundario S.1 riega los módulos 2 al 5 y corre paralelo a la ruta, el tramo P2 sigue la curva de nivel y riega un primer grupo de módulos que incluyen desde el 6 al 11, transformándose luego en el tramo P3.

A través de los tramos P4 y P7 se regarían los módulos 12 al 24. El canal deberá construirse sobre una ladera con significativa pendiente transversal. Los módulos que resultan regados tienen también importante pendiente y terminan en una pequeña barda de aproximadamente 25 m. Por lo que la forma de estos módulos se ajusta a la curva de nivel en la que se ubica el canal y aquella barda.

Al margen de la superficie que se ha descontado por que resultará inundada por el embalsamiento existe una fracción importante con suelos no regables y además lugares donde tampoco se podrá regar en razón de ser posibles yacimientos de gravas para los espaldones de la presa.

En general el área presenta aspectos que no la hacen óptima para el desarrollo del riego clásico. Sus inconvenientes más importantes son la necesidad del bombeo y un importante desarrollo longitudinal del canal principal, que requiere varios cruces con caminos y obras de paso para los aluviones en los cañadones.

### 5.3.17.3 Caracterización de los suelos

A excepción de algunas fracciones de los módulos ubicadas en las partes más bajas y que se conforman por suelos pertenecientes a las unidades cartográficas 24 y 33, la mayor parte se trata de suelos correspondientes a la unidad 23. Estos suelos son de las planicies pedemontanas y se caracterizan por ser profundos a someros, muy altamente calcáreas y de textura gruesa (Calciorthids typic/Paleorthids typic). Según la clasificación USDI/53 corresponden al tipo 2s/6s por lo que en general no se trata de suelos de muy buena calidad.

Las características de los suelos de la unidad 33 se han descripto en el punto 5.3.16.3., y los suelos de la unidad 24 se caracterizan por ser someros a profundos, muy calcáreas y de textura gruesa (Paleorthids typic/Calciorthids typic). Según USDI/53 son del tipo 3s/4s.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## 5.3.18. AREA XVIII - PICUN LEUFU

Las características particulares y el grado de desarrollo alcanzado en el valle del río Picún Leufú determinaron la conveniencia de tratar esta área sin que se realicen propuestas de obras como en las restantes. Esto se debe a que el tipo de obras necesarias para aumentar la superficie dominada o mejorar el actual sistema de riego, requieren de estudios de base que no se dispusieron en la elaboración de este informe. Además, el nivel de esta tarea excedería el alcance del presente relevamiento expeditivo de áreas regables.

Sin embargo aspectos tales como el significativo asentamiento de población rural, cierto nivel de excedente comercial de la producción y los problemas originados en el déficit hídrico y en la carencia de un sistema de riego adecuado, determinan una prioridad que justifica la ejecución de obras y estudios de mayor detalle.

En tal sentido, luego de resumir el estado actual de las obras y de los problemas que se observaron, se sugieren algunos lineamientos que servirían al planteo de los posibles proyectos a estudiar en etapas posteriores.

La información que se consigna en esta descripción se obtuvo de los relevamientos catastrales de riego realizados por el A.P.A. y el informe de la delegación de la Secretaría de Agricultura de la Provincia del Neuquén en Picún Leufú (ver Antecedentes).

El área regable en el valle del río Picún Leufú se divide en cuatro subáreas denominadas Paso Aguerre, Limay Centro, El Sauce y Picún Leufú Cabecera (Distrito de riego N°5). Esta última se excluye de las consideraciones que aquí se realizan ya que en la actualidad existe una red de riego en funcionamiento, pero sobre todo por que su desarrollo estará condicionado a los proyectos de riego en estudio (Riego desde la futura presa de Michihuau y bombeo desde el lago Ramos Mejía).

Si bien no hay estudios específicos de clima en estas tres subáreas existe información meteorológica en la estación de Paso Aguerre. Para caracterizar climáticamente al área se pueden consultar los estudios de clima realizados con información obtenida en Picún Leufú para los distintos proyectos de rie

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

go que se ejecutaron. En particular, para el anteproyecto de riego desde la futura presa de Michichuau se realizó el "Estudio de clima para fines agrícolas" (CFI, Graciela O. Castro, 1986 - ver Antecedentes).

En cuanto a los aspectos socioeconómicos se recomienda la consulta del capítulo I. Descripción de la zona del proyecto - Aspectos Socioeconómicos del "Anteproyecto Preliminar para el Desarrollo del Area de Riego de Michihuau" (CFI, Lic. Hernán Carlino, 1987).

Otro factor que limita la posibilidad de proyectar mejoras es el desconocimiento del comportamiento hidrológico del río, especialmente en estiaje. En el punto 4.5.2.18 se ha reunido toda la información que se pudo obtener de los estudios existentes.

A continuación se resumen las obras existentes en cada una de las subáreas:

### Paso Aguerre:

Esta subárea se encuentra a unos 50 km al Oeste de Picún Leufú y se extiende en los alrededores de la localidad de Paso Aguerre. La mayor parte se ubica sobre la margen derecha del río, que se riega actualmente a través de cuatro canales con tomas independientes. Estos canales son de Oeste a Este: a) canales del alto y del bajo; que arrancan del mismo canal matriz, b) Canal Mardones, c) Canal Gómez y d) Canal Franzán.

- a) El canal matriz, del que nacen los canales secundarios del alto y del bajo, tiene una longitud de aproximadamente 2.500 m. Su capacidad es de aproximadamente  $0,26 \text{ m}^3/\text{s}$  (medida el 25/2/83) y los primeros 1.000 m corren dentro del cauce del río, por lo que periódicamente debe repararse. La obra de toma es precaria, de materiales sueltos y debe repararse después de las crecidas (ver Foto XVIII-1 Plano N°19). Debido a estos inconvenientes se prevé construir una toma ubicada más hacia aguas arriba.

Próximo al área regable se ubica el partidor (ver Foto XVIII-2) que entrega el agua a los canales secundarios del alto y del bajo. El canal del ba-

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

jo tiene una longitud aproximada de 6.500 m y su capacidad aproximada es de  $0,16 \text{ m}^3/\text{s}$  (medida el 25/2/83). Riega a 16 chacras de las que solo tres tienen obras de toma con compuertas para la entrega de los caudales. La superficie, según mensura, de las propiedades dominadas por el canal es de 290 ha y se dominan efectivamente 228 ha, sin embargo la superficie que se riega apenas supera las 54 ha. Llama la atención la relación que existe entre el caudal registrado y esta última superficie, ya que considerando una dotación de  $1,3 \text{ l/seg.ha}$  (que incluye un 30% para las pérdidas en canales) se deberían regar aproximadamente 120 ha netas. Esto denota una alta ineficiencia del sistema, que adecuándolo convenientemente podrá duplicar el área regada sin que se requiera extraer un caudal superior.

Esto se confirma por la inexistencia de turnados de riego y la carencia de obras de control y entrega.

El canal de alto tiene una capacidad de  $0,120 \text{ l/s}$  aproximadamente (aforado el día 25/3/83). Cruza la ruta provincial N°20 y pasa por el éjido urbano de Paso Aguerre, para luego cruzar nuevamente la ruta y terminar regando las chacras próximas a la margen del río. Se sirven a 25 chacras que totalizan una superficie dominable de 280 ha y solo se riegan unas 45 ha. Con el mismo criterio con el que se analizó el canal anterior se podrán regar, sin incrementar el caudal, aproximadamente 90 ha. De acuerdo a la estimación realizada en el informe del A.P.A. del área dominada estarían en condiciones de regarse solo 152 ha.

- b) Canal Mardones: Nace a la altura de la última chacra regada desde el canal del alto. Se sirven a 8 chacras que suman, según mensura, 80 ha aproximadamente. La superficie regable alcanza aproximadamente a las 56 ha y se riegan efectivamente solo 16 ha.
- c) Canal Gómez: Este canal sirve a 7 chacras que en total tienen una superficie de 68 ha según mensura. El área dominada alcanza las 54 ha y se riegan 4 ha.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

d) Canal Franzán: Sirve a 5 chacras que según mensura tienen 496 ha. Se dominan 44 ha y se riegan 18 ha.

La superficie total mensurada es de 1.279 ha, la superficie dominable de 661 ha y se riegan en total aproximadamente 161 ha.

Los suelos en Paso Aguerre son en general aptos para el riego, aunque se sugiere realizar la rotación de los mismos a fin de evitar mermas en la producción. Según el reconocimiento de los suelos realizados por la U.N.C., las chacras ubicadas próximas al río están conformadas por suelos de las terrazas aluviales identificados con la unidad cartográfica 27.

Son suelos profundos a moderadamente profundos, moderadamente calcáreos, de textura gruesa a media fina, moderadamente bien a bien drenado. Según USDI/53 son del tipo 1/3dt.

Hacia aguas abajo, e intercalados con los suelos de la unidad anterior, hay fracciones de suelos que se identifican dentro de la unidad cartográfica 26. Se trata de suelos profundos a poco profundos, moderadamente calcáreos de textura media gruesa a media fina, moderadamente bien a bien drenados y según USDI/53 se los clasifica como del tipo 1/2st.

El cultivo principal es la alfalfa, que se destina al pastoreo directo, enfardado y a la henificación (en invierno). En segundo lugar se cultiva el maíz destinado al consumo humano y al excedente como forraje.

De acuerdo a la estimación para el mes de máximo requerimiento, y considerando el cultivo de la alfalfa, la dotación alcanzaría a 1,1 l/s.ha con la información obtenida de la estación meteorológica de Paso Aguerre.

#### Limay Centro:

Esta subárea se encuentra a unos 35 km de Picún Leufú y comprende a 21 chacras que según mensura suman una superficie de 210 ha. La superficie dominada por los canales es del orden de las 121 ha y se riegan actualmente 81 ha.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

El área es regada por cuatro canales que poseen tomas independientes. El primero de ellos riega cuatro chacras, desde la escuela N°55 (chacra N°2) hasta la chacra N°4 (Domingo Vázquez). El segundo canal riega desde la chacra N°4 hasta la N°7. Los canales Gómez y Campos riegan al resto de las chacras ubicadas aguas abajo.

Todos los canales tienen poca capacidad y las tomas son precarias por lo que se deben reparar con frecuencia. Además sus trazas son muy sinuosas como se puede observar en el plano del área.

Al igual que en el resto del valle predomina el cultivo de la alfalfa (aproximadamente el 80%).

Los suelos predominantes en Limay Centro pertenecen a la unidad cartográfica 30 del estudio de la U.N.C.. Estos son de aceptable aptitud y pertenecen a las terrazas aluviales. Son profundos, moderadamente calcáreos de textura media fina y bien drenados a imperfectamente drenados. Según USDI/53 se los evalúa como clase 2<sup>t</sup>. Las chacras ubicadas aguas abajo están conformadas por suelos de la unidad cartográfica 26 descripta precedentemente.

El Sauce:

Esta subárea se ubica entre Limay Centro y Picún Leufú Cabecera. La superficie total según mensura alcanza las 1.113 ha. Sobre la margen izquierda la superficie según mensura suma 328 ha y sobre la margen derecha 785 ha. A la fecha en que se obtuvo esta información no se habían determinado aún las superficies efectivamente regadas. Se estima que ésta será del orden del 30% del área según mensura.

Esta subárea está servida por cinco canales cuyas tomas son independientes. El primer canal sobre la margen derecha, denominado canal Herrera riega a las chacras N°1 a 7 y corre paralelo al camino público. A la altura de la chacra N°5 se encuentra la toma del canal Torres que domina a las chacras N°8 hasta la N°29. A partir de allí las chacras se riegan desde el canal vecinal de El Sauce, hasta la chacra N°57.



## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Sobre la margen izquierda y a la altura de la toma del canal Torres se ubica la toma del canal Aniceto Flores, que no se encuentra totalmente habilitado ya que su construcción es relativamente reciente.

En su primer tramo domina desde la chacra N°13 a la N°51 y luego a las chacras N°58 y a la N°57, actualmente regadas con canales más pequeños. La idea con que se construyó el canal Aniceto Flores es la de regar una importante fracción ubicada al pie de la barda que se encuentra sobre la margen izquierda del río y aguas arriba de la subárea de Picún Leufú Cabecera. De acuerdo a las características geométricas relevadas la capacidad aproximada sería del orden de los  $0,45 \text{ m}^3/\text{s}$  y su longitud del orden de 15 km.

Los suelos de esta subárea pertenecen en su mayor parte a la unidad cartográfica 32. Estos son suelos de médanos, profundos, moderadamente calcáreos, de textura media fina a media gruesa y bien drenados. Según USDI/53 se los clasifica como 4t, o sea se trata de suelos de muy baja aptitud para el riego.

Los caudales que se pueden asegurar en cada subárea van disminuyendo a medida que el río se aproxima al lago Ramos Mejía. De acuerdo a los aforos realizados los caudales mínimos en Paso Aguerre serían del orden de los  $0,40 \text{ m}^3/\text{s}$ , pero el escaso registro existente impide estimar su recurrencia y frecuencia anual. Siendo que el área actualmente dominada en Paso Aguerre es de 660 ha, se estima que adecuando los canales se podrían cubrir las necesidades de la mayor parte de esta subárea. Naturalmente que esto afectaría el aporte de agua a las subáreas ubicadas aguas abajo.

Los principales problemas que en general se observan en el riego del valle se pueden resumir en:

- . canales y obras de toma precarias e independientes.
- . falta de obras de arte que permitan el control y distribución de los caudales a las chacras.
- . inexistencia de turnados de riego y falta de conocimiento de las demandas reales de riego.
- . falta de información que permita establecer la limitación real del recurso hídrico.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Estas circunstancias se traducen en un aprovechamiento ineficiente del recurso hídrico que se encuentra muy comprometido.

De acuerdo a estas características y en base al criterio que prevalece entre las técnicas vinculadas al desarrollo del área, las obras deberían orientarse a la construcción de canales únicos que, por subáreas, unifiquen los canales actuales con obras de toma que no requieran tareas importantes de reparación. Además se deberán construir las obras de arte necesarias que permitan el control y distribución de los caudales para asegurar la entrega y los turnados de riego.

En Paso Aguerre el primer tramo de un canal único podría coincidir con el canal del Alto, adecuándose su sección para aumentar la capacidad. Además será conveniente construir una obra de toma estable sobre el río. Esta obra podrá consistir en un azud de hormigón armado o gaviones con toma lateral, diseñado para resistir las crecidas del río.

En Limay Centro los inconvenientes se acentúan por tratarse de un área más pequeña y con canales muy precarios sirviendo cada uno de ellos a pocas parcelas, por lo que es necesaria la construcción de un nuevo canal y una obra de toma estable.

La subárea de El Sauce tiene sobre la margen derecha cuatro canales por lo que también resultará beneficiada con la construcción de un único canal que los una. La obra de toma sobre el río podrá servir para la captación del actual canal Aniceto Flores.

Para la elaboración de los proyectos será necesario contar con los siguientes estudios de base:

. Estudio del comportamiento del río en estiajes:

Se debería iniciar a la brevedad posible una campaña regular de mediciones de caudales que permita obtener un registro diario en cada subárea en forma independiente.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Para ello será necesario instalar escalas hidrométricas debidamente calibradas. Las mediciones podrán efectuarse directamente por personal técnico del A.P.A. designado a tal fin o, bajo la supervisión de éstos, por los posibles usuarios.

Con estos registros se podrán evaluar las pérdidas por infiltración en el cauce y analizar la conveniencia de construir canales de mayor longitud con la captación más hacia aguas arriba. Además, con una serie de registros de varios años se podrán establecer órdenes de riesgo asociados a las superficies cultivadas que excedan a la que corresponde al caudal mínimo característico, a través de la determinación de las recurrencias de los caudales en estiaje.

### . Relevamiento planialtimétrico:

Se estima conveniente la ejecución de un levantamiento aerofotogramétrico en una escala adecuada (1: 5.000) de las subáreas y a lo largo de las posibles trazas de canales. En los posibles lugares donde se podrían ubicar las obras de toma se deberán levantar perfiles transversales al cauce del río.

### . Estudio geotécnico:

Acompañando a los perfiles transversales al río será conveniente la ejecución de perforaciones para determinar las características geotécnicas del lecho para las fundaciones. Además podrán efectuarse algunas perforaciones expeditivas y ensayos de infiltración sobre las posibles trazas de canales.

### . Estudio de aptitud de suelos para el riego:

Será necesario completar la información existente de la aptitud de suelos con una evaluación en mayor detalle de las superficies que resultarían dominadas por los canales. Así se podrán determinar con mayor precisión las superficies efectivamente regables para determinar los caudales de diseño y los turnados de riego.

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

Además de la información básica que se reuniría con estos estudios será conveniente evaluar técnica y económicamente la factibilidad de suplir el déficit en los meses críticos a través del bombeo desde pozos.

La formulación de proyectos en el valle del río Picún Leufú deberá responder a una planificación racional que integre a todo el valle. Así las obras que se vayan ejecutando asegurarán el óptimo aprovechamiento de los escasos recursos naturales disponibles.

Como se desprende de los lineamientos planteados se supuso que la captación del agua se efectúe sin regular los caudales. Esto responde a las conclusiones (Informe de la Delegación de Agricultura y Ganadería de Picún Leufú) obtenidas del estudio de factibilidad del embalse Los Molles. Los costos que resultan son excesivamente altos y además en los años secos no se aseguraría regar una superficie mayor a las 3.700 ha.

### 5.3.19 AREA XIX - SANTO TOMAS

#### 5.3.19.1 Caracterización del área

La superficie que se puede regar en Santo Tomás está condicionada a la capacidad de aporte del arroyo Correntoso que, de acuerdo a mediciones realizadas por el EPEN, es algo superior a los 350 l/s. Su régimen es muy regular presentando poca variación estacional. El arroyo Correntoso a su vez desemboca en el Santo Tomás que por su carácter impermanente no sirve como fuente de provisión para el riego.

El arroyo Correntoso nace en una vertiente que se encuentra en la parte alta de la barda de Santo Tomás. Aguas abajo, aproximadamente a la cota IGM 716, se ubica la obra de captación de la microcentral de Santo Tomás construida recientemente por el EPEN. Desde esta obra nace un canal reves tido hasta llegar a la cámara de carga que alimenta la tubería de la microcentral. Antes de la cámara de carga existe una obra de derivación que permite destinar parte del caudal a otros fines.

Actualmente por este canal se conduce un caudal de aproximadamente 80 l/s destinado a la microcentral, el que puede alcanzar los 115 l/s. como máximo. Sin embargo la ~~capacidad~~ capacidad del canal es de 450 l/s. por lo que se podría conducir agua para otros usos y disponerla a la cota de la cámara de carga.

Una fracción de estos caudales se destinaría a una eventual planta de agua mineral, cuya factibilidad se encuentra en estudio, y a la piscifactoría ubicada próxima al área urbanizada. Lamentablemente no se dispuso de infor mación que permitiera establecer el orden de magnitud de los caudales que se destinarían para estos usos. Sin embargo y únicamente a los fines de ob tener un orden de magnitud del área que podría regarse se ha adoptado un caudal a derivar de 80 l/s.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Como área regable se optó incluir solamente la superficie que resultaría regada desde la obra de captación y conducción descripta, no incluyéndose la superficie regable directamente desde el arroyo Correntoso que corresponde al puesto de la estancia Santo Tomás. Esta fracción se puede tratar como un módulo independiente cuya superficie es de aproximadamente 160 ha.. En consecuencia se ha previsto destinar un caudal del orden de 130 l/s para que cubra los requerimientos originados en esta fracción.

Considerando ambas deducciones y aceptando como caudal permanente los 350 l/s del arroyo, quedarían disponibles para el riego 140 l/s de los cuáles 60 l/s se pueden derivar antes de la cámara de carga de la tubería, y el resto (80 l/s.) se puede disponer a la salida de la microcentral. En estas condiciones la superficie bruta regable será del orden de 150 ha.

Esta superficie regable se la dividió en cuatro parcelas que se ubicaron dentro del área de suelos aptos detectada en el estudio realizado por la U.N.C.. Al no disponerse del relevamiento catastral actualizado, la ubicación de estas parcelas es tentativa y responde básicamente a la inquietud de obtener el orden de la inversión.

Considerando la infraestructura existente y la buena aptitud de los suelos esta área, a pesar de la pequeña superficie destinable al riego, merece ser estudiada con mayor detalle. En este sentido se ve favorecida por la proximidad de la localidad de Santo Tomás, buen acceso a la ruta Nacional Nº 237 y a través de la ruta en construcción a Zapala. Además también se encuentra próxima al futuro emplazamiento de Pichi Picún Leufú. Por otro lado, climáticamente se encuentra ubicada dentro del grupo de áreas que mejores condiciones tiene dentro de la cuenca del Limay. El carácter regional de los estudios climáticos efectuados no permite establecer significativas diferencias respecto de las variables climáticas ya descriptas en el área de Piedra del Aguila y (Punto 5.3.16.1) y Pichi Picún Leufú (Punto 5.3.17.1).

### 5.3.19.2 Descripción de las obras propuestas.

Esta es la única área que cuenta con una restitución aerofotogramétrica en una escala de 1:5.000, lo que permitió ajustar algunos detalles en el planteo esquemático de las obras.

Sobre esta restitución se ubicó la obra de toma de la microcentral (Ver plano N° 20), la traza del canal y la casa de máquinas. Desde la cámara de carga se ha previsto arrancar con el canal P1 que regaría a las parcelas 1 y 2. La pendiente del terreno es muy importante por lo que el canal deberá revestirse ó en su defecto deberán preverse una cantidad considerable de saltos. El límite a partir del cuál se ubican las parcelas 1 y 2, responde al cambio de la pendiente del terreno, evitándose que en las áreas regadas sea superior al 5%.

Los módulos 3 y 4 se regarían con el agua turbinada disponible a la salida de la microcentral (80 l/s) que se conduciría mediante el canal P2. El drenaje y desagüe se aseguraría a través de los canales de desagües D1, D2 y D3, que conducen el agua a la zona baja en las proximidades del arroyo Correntoso.

En la estimación de los volúmenes de obra no se incluyó aquellas que se requerirán para captar el agua destinada a la fracción de la estancia ubicada aguas abajo de la obra de toma a la microcentral.

Al no haberse contado con el esquema de la planta urbana de Santo Tomás se han previsto seis alcantarillas que se estima corresponden a las calles de acceso a las parcelas.

### 5.3.19.3 Caracterización de los suelos

Los suelos que confirman al área propuesta pertenecen a las unidades cartográficas 33 y 35 que se identifican de acuerdo a la clasificación USDI/53 en las clases 1/3s y 3s/4s. Los suelos de la unidad 35 ocupan solo una parte de las parcelas 1 y 2. Estos pertenecen a los complejos aluviales y son moderadamente a poco profundas, de textura gruesa a medio gruesa (Torripsam

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

ments typic/Torriorthents typic). Los suelos de la unidad 33 tienen origen en conos aluviales y son profundos, moderadamente profundos, moderadamente calcáreos y de textura media gruesa a media fina , bien a imperfectamente drenados.



## 6. RELEVAMIENTO CATASTRAL

El presente capítulo, tiene por objeto brindar información, con algún grado de detalle, acerca de la tenencia de la tierra en las áreas donde se plantearon obras de riego.

Los datos necesarios fueron suministrados por la Dirección de Catastro de la Provincia del Neuquén y consisten en copias de planos catastrales a escala 1:100.000 con ubicación de la sección, departamentos de la sección y su correspondiente división parcelaria. Además, un listado de computación donde se indica la nomenclatura, localidad, titular, superficie según título y mensura, etc.

Con la citada información se procedió a confeccionar para cada área, un cuadro denominado "Situación Catastral" que contiene la nómina de propietarios que integran el área con su correspondiente nomenclatura, superficie total, superficie afectada a la red de riego y porcentaje de afectación de cada propietario, consignándose al final el total de superficie privada y fiscal.

El procedimiento empleado para elaborar los citados cuadros fue el siguiente: sobre los planos a escala 1:25.000 ó 1:50.000, donde se proyectó la red de riego, se volcaron los límites de las parcelas que integran cada área y se planimetró la superficie irrigable por propietario. Finalmente se calculó el porcentaje de afectación que es el cociente entre la superficie afectada a la red por cien y la superficie total por propietario.

Cabe señalar que se tornó difícil el volcado de los límites parcelarios porque, si bien la base de los planos catastrales a escala 1:100.000 son las cartas topográficas del I.G.M., las curvas de nivel tienen una equidistancia de 500 m., por lo que faltan cursos menores y algunos caminos, que hacen dudosa la situación geográfica de estos límites.

Por lo expuesto es importante destacar las limitaciones de esta información, que no pretende ser más que una primer aproximación.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

En el futuro, para obtener datos más ajustados respecto de las superficies consignadas en los cuadros, se recomienda realizar el volcado de los límites parcelarios en relevamientos topográficos de mayor precisión que deberán realizarse para llegar a una etapa más avanzada de los estudios hidráulicos. Además deberán completarse los cuadros donde aparece "sin dato" el nombre del propietario.

Las dieciocho áreas en las que se planteó obras de riego se encuentran en los departamentos de Aluminé, Catán Lil, Huiliches, Lacar, Los Lagos y Collón Curá.

A continuación se hace una síntesis global de la propiedad de la tierra y una descripción particular de la misma, en cada una de las áreas, agrupados por departamento:

PROPIEDAD DE LA TIERRA	Sup. (Ha)	%	*
Privada	16.695	94,0	
Fiscal	681	3,8	
Reservas Indígenas	324	1,8	

\* Datos de marzo de 1987

FUENTE: Dirección Provincial de Catastro

Superficie total: 17.700 Ha.

Es importante señalar que de las 324 Ha. pertenecientes a Reservas Indígenas, 300 Ha. se ubican en el área Lago Aluminé y la forma de aplicación del riego es por el método de aspersión.

DEPARTAMENTO "ALUMINE" (Nº 12)

A este departamento pertenecen las áreas Lago Aluminé, Pulmarí, Aluminé, La Ofelia - Quillén y Desembocadura del Quillén.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## AREA I - LAGO ALUMINE

En este área se detectaron 963 Ha con posibilidades de riego, las que se reparten, según puede verificarse en el cuadro N°9.2-1, en nueve unidades parcelarias.

De las nueve parcelas cuatro pertenecen a Pedro Duarte, y de acuerdo a información de funcionarios provinciales hay un juicio de expropiación pendiente.

Del análisis del citado cuadro surge que el 63% de las tierras son fiscales y el 47% privadas, incluyendo dentro de la denominación fiscal a la Agrupación Indígena Catalán y la parcela N° 4630 cuyo propietario figura "sin dato", pero el mismo puede averiguarse en la Dirección de Catastro.

## AREA II - PULMARI

Se han detectado 391 Ha con posibilidades de riego, de las que aproximadamente el 10% están dentro del Parque Nacional Lanín.

La Información catastral (ver cuadro N° 9.2-2 ) indica la existencia de dos predios fiscales, uno pertenece al Estado Nacional Argentino (de acuerdo a información periodística pasó en 1988 al Estado Provincial) y comprende el 94% de las tierras aptas y otro, que toma el 6% restante pertenece a la Provincia del Neuquén.

## AREA III - ALUMINE

En el área se han detectado 313 Ha con aptitudes para riego distribuidas en diez parcelas privadas según se deduce del cuadro N° 9.2-3.

Si bien, de acuerdo a la información catastral la mayoría de las parcelas son de tamaño mediano, cuatro de ellas pertenecen a la familia Jouvert y Fix, comprendiendo el 33% del total.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Cabe señalar que existen parcelas pertenecientes a Eduardo Julián y Lagos Mármol que son también propietarios de tierras en las áreas Catán Lil y La Ofelia - Quillén respectivamente.

## AREA IV - LA OFELIA - QUILLEN

La superficie con posibilidades de riego es de 549 Ha y la información catastral, según se desprende del cuadro N° 9.2-4, cita seis unidades parcelarias pertenecientes a propietarios privados.

La familia Lagos Mármol posee en el área cuatro parcelas que totalizan el 65% de las tierras aptas.

Cabe señalar que el 78% del área se encuentra dentro de los límites del Parque Nacional Lanín.

## AREA V - DESEMBOCADURA DEL QUILLEN

La superficie a regar es de aproximadamente 66 Ha. y pertenece a un solo propietario privado (ver cuadro N° 9.2-5).

DEPARTAMENTO CATAN LIL (N° 11) : AREA VI - CATAN LIL

El área cuenta con una superficie irrigable de alrededor de 616 Ha, la información catastral indica que existen seis parcelas pertenecientes a propietarios privados. Si bien algunas parcelas son de tamaños mediano pudo comprobarse que Eduardo Julián y Estancias Catan Lil S.A. poseen en la zona otras parcelas de gran extensión (ver cuadro N° 9.2-6).

DEPARTAMENTO HUILLICHES (N° 13)

A este departamento pertenecen las áreas Mamuil Malal, Lolen, Chimehuín Superior, Currhué Superior y Collún-Co y parte de Chimehuín Inferior-Quilquihue.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

El área Chimehuín Inferior-Quilquihue será descripta dentro del departamento Lacar porque la mayoría de sus tierras pertenecen al mismo.

## AREA VII - MAMUIL MALAL

La superficie regable en este área es de 1054 Ha de las cuales el 45% se encuentra dentro del Parque Nacional Lanín.

La información catastral consigna un solo predio privado donde el área de riego representa el 9% de la superficie total (ver cuadro N° 9.2-7).

Cabe destacar que muy próximas a este área se encuentran las Reservas Indígenas Chiquilihuín, Aucapán y Atreuco.

## AREA VIII - LOLEN

El área con posibilidades de riego es de 83 Ha de las cuales el 59% son privadas y el 24% pertenecen a la Reserva Indígena Paineofilú (Ver cuadro N° 9.2-8).

La información catastral cita tres predios, los dos predios privados pertenecen al mismo propietario el que a su vez posee la totalidad de la superficie del área Mamuil Malal.

## AREA IX - CHIMEHUIN SUPERIOR

La superficie irrigable en este área es de 1.260 Ha. pertenecientes a propietarios particulares.

De acuerdo al análisis catastral existen cuatro predios, destacándose la firma "La Constancia S.A.G." que posee el 70% de las tierras regables (ver cuadro N° 9.2-10).

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## AREA X - CURRUHE SUPERIOR Y COLLUN-CO

La superficie con posibilidades de riego es de 1.603 Ha. pertenecientes a tres unidades parcelarias privadas como se desprende del cuadro N° 9.2-10.

En este área aparece nuevamente la firma "La Constancia S.A.G." como poseedora del 78% de la superficie total.

DEPARTAMENTO LACAR (N° 15)

Las áreas que pertenecen a este departamento son: "Chimehuín Inferior - Quilquihue", "Quemquemtreu" y "Río Caleufu".

## AREA XI - CHIMEHUIN INFERIOR - QUILQUIHUE

Las tierras ubicadas sobre la margen derecha de los ríos Quilquihue y Chimehuín aguas arriba de la confluencia de ambos pertenecen al departamento Huiliches, el resto está dentro del departamento Lacar.

La superficie irrigable es de 4.129 Ha que de acuerdo a la información catastral se distribuyen en catorce predios privados. De acuerdo al análisis del cuadro N° 9.2-11 la firma "Tipiliuke S.A.A.G." participa con el 37% del área regable le siguen en orden la familia Von Puttkamer con el 19%, Federico Bracht con el 18% y la firma "San Jacinto S.A.A.G." con el 11%. El 15% de las tierras restantes se distribuyen en seis unidades parcelarias.

## AREA XII - QUEMQUEMTREU

La superficie con posibilidades de riego es de 235 Ha y la información catastral cita dos predios privados pertenecientes a la misma firma "Quemquemtreu S.A." (ver cuadro N° 9.2-12).

## AREA XIII - CALEUFU

La superficie irrigable es de 689 Ha y de acuerdo a la información catas-

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

tral forman parte del área dos predios privados (ver cuadro N° 9.2-13).

Cabe señalar que la nomenclatura de uno de los predios indica que pertenece al departamento N° 14 Collón Cura , esto es porque se trata de un predio de gran extensión y se ubica en su mayor parte dentro del citado departamento.

DEPARTAMENTO LOS LAGOS (N° 16)

A este departamento pertenecen las áreas Traful y Nacientes del Río Limay.

AREA XIV - TRAFUL

La superficie detectada con posibilidades de riego es de 647 Ha. y la información catastral consigna cuatro predios privados pertenecientes a la familia Larrivière (Ver cuadro N°9.2-14).

AREA XV - NACIENTES DEL RIO LIMAY

La superficie irrigable es de 972 Ha distribuidas en cuatro predios privados. La firma Fortín S.A. posee el 90% del área total (ver cuadro N° 9.2-15).

DEPARTAMENTO COLLON CURA (N° 14)

Pertenecen a este departamento las áreas Piedra del Aguila, Pichi Picún Leufú y Santo Tomás .

AREA XVI - PIEDRA DEL AGUILA

La superficie detectada con posibilidades de riego es de 590 Ha y la información catastral indica que se encuentran dentro de un predio privado de gran extensión (Ver cuadro N° 9.2-16).

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## AREA XVII - PICHI PICUN LEUFU

Se han detectado 3391 Ha posibles de regar e igual que el área anterior, se encuentran dentro de un predio privado (ver cuadro N° 9.2-17).

## AREA XIX - SANTO TOMAS

Se estima que el área regable es de 150 Ha , no se ha podido realizar el estudio catastral porque la información con que se contó no posee división parcelaria de pequeña escala. Se recomienda recopilar la misma en la Dirección de Catastro o Municipalidad de Santo Tomás para poder definir con mejor precisión las obras planteadas.



## 2. CONSIDERACIONES GENERALES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1. CONSIDERACIONES GENERALES NO

El nivel alcanzado en este estudio corresponde al de una identificación de posibles obras. Las redes de riego se plantearon esquemáticamente y los cálculos efectuados tienen como finalidad obtener órdenes de magnitudes de obra y de inversión.

Las obras se concibieron considerando un nivel tecnológico de baja inversión, de acuerdo a un esquema que se estima factible implementar en la región, orientado principalmente a complementar la producción ganadera. Se han incluido aquellas obras, que podrían tener un carácter de públicas, necesarias para entregar el agua en la cabecera de los módulos.

Por el carácter expeditivo se empleó básicamente información existente por lo que, salvo en casos particulares, no se realizaron relevamientos topográficos.

El nivel con el que se procesó la información hidrológica es algo superior a lo previsto en el plan de trabajos que dió origen al presente informe, si bien se trata de una primer estimación de la disponibilidad del recurso hídrico. Por otro lado, se incluyó el análisis catastral dentro del relevamiento en razón del alto porcentaje de propiedades privadas, aunque no se haya especificado originalmente.

De acuerdo con estas consideraciones se pretende que la información reunida agregue elementos de juicio para facilitar la toma de decisiones, en relación a las acciones provinciales para fomentar el desarrollo del riego en la región.

### 3. 7.2. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO

En relación a las características generales del riego en la región las conclusiones a que se arriva se pueden resumir en:

- La superficie actualmente bajo riego es pequeña, del orden del 10% en relación a la superficie potencialmente regable (18.000 ha aproximadamente).

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

- En las áreas actualmente regadas la práctica de riego es rudimentaria y las obras son precarias.
- El riego está orientado esencialmente a complementar la actividad ganadera, con producción de forrajeras en las áreas de mayor grado de subdivisión y riego de pasturas naturales en las áreas con propiedades de mayor extensión.
- El recurso hídrico, salvo las excepciones de las áreas de Santo Tomás, Piedra del Aguila y Picún Leufú, es abundante y excede los requerimientos máximos de riego que surgen de los esquemas propuestos. Por lo tanto en general no se requieren de obras de regulación en la captación de los caudales.
- Los suelos en correspondencia con las redes de riego propuestas son en general aptos a moderadamente aptos.
- La tenencia de la tierra es predominantemente privada (aproximadamente el 94%) y las propiedades que resultarían afectadas por las redes de riego propuestas son en general de gran extensión, salvo en las áreas Picún Leufú, Santo Tomás, Aluminé y una fracción de Catán Lil, que presentan un alto grado de subdivisión.
- Del planteo de las obras y cálculos realizados se obtienen las siguientes conclusiones:
  - . La superficie total potencialmente regable de acuerdo a los esquemas de obras planteados es de 17.740 ha , de las cuales 12.050 ha. (68%) se podrían regar por gravedad, el resto deberá regarse por bombeo.
  - . Las dimensiones de las obras planteadas son compatibles con el nivel tecnológico en base al cual se diseñaron, en general no se requiere obras de grandes dimensiones que requieran un replanteo de las pautas de diseño adoptadas.
- . Del análisis de los montos de inversiones estimados ~~del cuadro N° 9.3-5~~ surgen los siguientes aspectos:

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

1. En general los costos de las obras que resultaron planteados resultan medianos a bajos, lo que concuerda con el nivel tecnológico adoptado.
2. De acuerdo a la relación Valor Presente Neto (considerado para 20 años e incluyendo a los puentes en cursos importantes) sobre la bruta regable, las áreas pueden agruparse de mayor a menor en el siguiente orden:

NUMERO DE ORDEN	AREA	VALOR PRESENTE NETO (Expresado en m <sup>3</sup> de H <sup>o</sup> A <sup>o</sup> / ha bruta regable)
1	PULMARI	19,58
2	ALUMINE	16,51
3	NACIENTES DEL LIMAY	6,34
4	CATAN LIL	6,07
5	DESEMBOCADURA QUILLEN	5,51
6	PICHI PICUN LEUFU	5,41
7	LOLEN	5,39
8	PIEDRA DEL AGUILA	4,59
9	LAGO ALUMINE	4,43
10	TRAFUL	3,93
11	SANTO TOMAS	3,76
12	LA OFELIA QUILLEN	3,25
13	MAMUIL MALAL	2,27
14	CALEUFU	2,24
15	LOLOG - CHIMEHUIN INFERIOR/QUILQUIHUE	2,05
16	QUEMQUEMTREU	1,71
17	CHIMEHUIN SUPERIOR	1,62
18	CURRHUE SUPERIOR COLLUN CO	1,31

Sobre la base de este ordenamiento se observa que:

Las áreas de mayor Valor Presente Neto, hasta el número de orden 6 (Pichi, Picún Leufú), reflejan la alta incidencia que tienen en los costos las estaciones de bombeo, debido a la mayor inversión inicial y a los mayores costos anuales que originan.

Este aspecto no favorece a las áreas Pulmarí, Aluminé, Nacientes del Limay y Pichi Picún Leufú, ya que sin el bombeo estas áreas no podrán regarse. Sin embargo no ocurre lo mismo con Catán Lil donde el bombeo cubriría apenas un 9% de la superficie potencialmente regable. Si se optara por no regar esta fracción, los costos disminuirían significativamente pasando al número de orden 12 (V.P.N./ha bruta regable = 2,93), que la ubica entre las áreas de mediano a bajo costo.

Las áreas Desembocadura Quillén, Lolen y Piedra del Aguila (Números de orden 5, 7 y 8), si bien son regables por gravedad, requieren inversiones costosas en relación a la superficie que sirven. En las dos primeras áreas esta circunstancia se debe a la excesiva longitud de los canales, que se manifiesta en el elevado valor de la relación entre la longitud de los canales y la superficie bruta regable, ~~consignada en la última columna del cuadro N° 9/3-7.~~ En la tercer área los costos se elevan debido a la obra de cierre que se requeriría construir para regular al arroyo Sañico.

Las áreas Lago Aluminé, Traful y Santo Tomás (números de orden 9 a 11) se ubican, dentro de las áreas que se dominan por gravedad, entre las de mediano costo. Esto se debe a la incidencia que tienen las obras especiales, como ser el paso de canales a través de laderas rocosas (áreas Lago Aluminé y Traful) o el revestimiento de los canales Santo Tomás).

Las áreas restantes tienen menores costos por hectárea ya que no se requieren obras costosas debido a las buenas condiciones topográficas que en general poseen. Esta reducción de los costos por hectárea está favorecida por tratarse de las áreas que cuentan mayor superficie regable. Como excepción, cabe recordar que el área Chimehuín Inferior /Quilquihue tiene una fracción regable por bombeo que ocupa el 11% de la superficie, siendo el área de mayor superficie regable (4.130 ha.). Si se excluye esta fracción pasaría, por las razones apuntadas, a ser el área de menores costos por hectárea regable, reduciéndose el Valor Presente Neto por ha (expresada en  $m^3$  H°A°/ha bruta regable, a un valor de 0,91.

Al margen de las conclusiones precedentes se pueden agrupar las áreas de acuerdo a sus características generales que se resumen sucintamente y en forma cualitativa a continuación. ~~Se sugiere, para mayor detalle, remitirse a las descripciones de las áreas y los antecedentes respectivos.~~

#### GRUPO I - AREAS NETAMENTE CORDILLERANAS:

Lago Aluminé, Pulmarí, La Ofelia Quillén, Mamuil Malal y Traful.

##### Características:

Clima riguroso, elevada precipitación media anual y recurso hídrico abundante.

Condiciones topográficas regulares a buenas.

Buena a regular accesibilidad, escasa infraestructura, falta de proximidades de centros poblacionales.

Predominio de la tenencia privada, producción orientada a la forestación y a la ganadería. El riego es prácticamente inexistente.

#### GRUPO II - AREAS PRECORDILLERANAS DE MEDIANA A PEQUEÑA SUPERFICIE:

Aluminé, Desembocadura Quillén, Lolen, Catán Lil, Quemquemtreu y Caleufu.

##### Características:

Clima medianamente riguroso, precipitaciones medias anuales inferiores y recurso hídrico abundante.

Condiciones topográficas regulares a buenas, caracterizadas por pertenecer a valles angostos. En general estas áreas tienen relaciones longitud de canales sobre ha regable altas ~~(ver Cuadro N° 9.3-7).~~

Buena a regular accesibilidad. Con excepción de Aluminé y Catán Lil, no existen centros poblados próximos. En Aluminé y Catán Lil existe cierto nivel de infraestructura productiva existente, en las áreas restantes es escasa.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

La tenencia de la tierra es predominantemente privada. Existen algunas fracciones regadas destinadas a las forrajeras y algo de horticultura, con excepción de las áreas Quemquemtreu y Caleufu, prácticamente incultas.

## GRUPO III - AREAS PRECORDILLERANAS DE SUPERFICIES MAYORES:

Chimehuín Superior, Currhué, Collún-Co, Chimehuín Inferior, Quilquihue, Nacientes del Limay.

Características climáticas similares a las del grupo anterior y el recurso hídrico también es abundante.

Condiciones topográficas buenas a muy buenas, con valles más anchos.

Muy buena accesibilidad, proximidad a centros poblados de gran importancia en la región.

Con excepción del área Nacientes del Limay, que requiere bombeo, estas áreas se caracterizan por tener los menores costos por hectárea regable.

Significativo predominio de la tenencia privada de la tierra, con propiedades de gran extensión.

La producción se orienta a la forestación y a la ganadería. El riego es escaso y sirve para pasturas naturales. En Nacientes del Limay no existe riego.

## GRUPO IV - AREAS EXTRACORDILLERANAS:

Piedra del Aguila, Picún Leufú, Pichi Picún Leufú y Santo Tomás.

Clima poco riguroso, baja precipitación media anual y disponibilidad del recurso hídrico muy comprometido (con excepción de Pichi Picún Leufú).

Buenas condiciones topográficas.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Buena a muy buena accesibilidad, buena infraestructura productiva y proximidad a centros poblados.

Con excepción de Pichi Picún Leufú y Piedra del Aguila, existe en las áreas restantes una importante cantidad de pequeños productores, algunos son propietarios y otros son ocupantes fiscales.

C.  
A  
↑  
El riego ha alcanzado cierto grado de desarrollo en Picún Leufú. La producción se orienta principalmente al cultivo de forrajeras, también existe algo de horticultura y cultivo de maíz. En Santo Tomás se riegan solo algunas chacras, en Piedra del Aguila y en pequeñas fracciones en Pichi Picún Leufú, se riegan pasturas naturales.

### 3) 7.3. RECOMENDACIONES DEL ESTADO

Según el criterio de los autores y considerando los aspectos que se resumieron en el punto anterior, se deberán analizar las posibles acciones provinciales considerando por un lado los aspectos sociales y por el otro aspectos exclusivamente productivos.

De acuerdo al primer criterio deberá prestarse mayor atención a las áreas que actualmente poseen cierto nivel de desarrollo agrícola y que, por los escasos recursos de los productores de pequeñas unidades productivas, deben ser asistidos para incrementar y mejorar su producción.

En este grupo se encuentran las áreas de Picún Leufú, Santo Tomás, Catán Lil y Aluminé.

En base al segundo criterio se recomienda analizar con mayor detalle las áreas ubicadas en las proximidades de Junín de Los Andes (Grupo III de la descripción del punto anterior).

*debería*  
En primer lugar deberá analizarse dentro de estas últimas áreas, la conveniencia de expropiar y ejecutar obras públicas de riego para el cultivo de forrajeras para consumo ganadero. Si la expropiación no resultara conveniente se deberán analizar las acciones que la Provincia podría emprender con el fin de mejorar las condiciones productivas de estas áreas.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Tales acciones se podrían canalizar a través de la prestación de servicios que, entre otros, podrán ser:

- . Asistencia técnica para la elaboración de los proyectos de riego, su evolución técnico-económica y la aplicación de tecnologías adecuadas.
- . Prestación de equipos, con gastos compartidos, para la ejecución de las obras.
- . Aplicación de políticas crediticias que permitan afrontar los gastos de la puesta en producción.

Se ha observado también el incremento que experimentó en estos últimos años la superficie destinada a la forestación. Por lo que se recomienda analizar la conveniencia de no fomentar nuevas plantaciones en áreas que podrían destinarse al cultivo bajo riego, ya que la forestación se puede desarrollar fuera de las áreas regables. Este tipo de producción está reduciendo la superficie potencialmente regable en un proceso que es difícil de revertir.

La puesta bajo riego de estas áreas para la producción de forrajes favorecería el incremento del stock ganadero de la región. En este sentido para conocer la máxima potencialidad esperable, deberá complementarse este estudio con el relevamiento de áreas amallinables desde pequeñas vertientes y arroyos.

De acuerdo a las características observadas en algunas áreas, particularmente en las ubicadas próximas a Junín de Los Andes, se recomienda analizar la posibilidad de implementar el riego mecanizado por desborde, sobre la base de redes de riego como las propuestas *en general sistemas de riego mecanizados para producciones especiales, que incluyen por ejemplo cultivos en vivero*. Para ello se deberán construir dentro de los módulos de riego canales que sigan las curvas de nivel. El riego se puede realizar a través del desborde que origina el paso de una unidad que se traslada automáticamente, obturando con un material flexible la sección del canal. Actualmente <sup>este</sup> Consejo asiste <sup>ha asistido</sup> técnicamente al Territorio Nacional de Tierra del Fuego en la implementación de áreas de riego sobre la base de aplicar este procedimiento, cuya inversión ~~está~~ a cargo de los propietarios de las tierras.

NO



## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Al margen de las recomendaciones generales se sugiere remitirse a las descripciones de cada área donde se plantean cuestiones específicas. En particular, considerando la importancia del área de Picún Leufú, se han planteado aspectos, que a nuestro criterio, merecen particular atención (ver punto 5.3.18.).