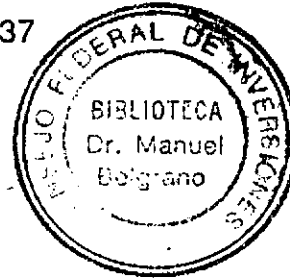


0  
X 12  
M 15a  
V

27589

**PROVINCIA DEL NEUQUEN**  
**SECRETARIA DE ESTADO DEL COPADE**  
**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

EXPEDIENTE Nº 2437



ALTERNATIVAS DE USO DE LA TIERRA PARA EL AUMENTO  
DE LA PRODUCTIVIDAD SILVO-PASTORIL EN LA PROVINCIA  
DEL NEUQUEN; PRIMERA PARTE, CUENCA DEL RIO NEUQUEN

AREA III: Subcuenca MANZANO AMARGO

Responsable: Ing. Agr. JUAN M. MENDIA  
Colaborador: Ing. Agr. JUAN C. ROCA

0/X12  
M15a  
V

Agosto 1993

## I N D I C E

	Página
TOMO I - INFORME FINAL	
. Agradecimientos	1
. Conclusiones y Recomendaciones	2
. Introduucción	8
. Objetivo	10
. Area de estudio	11
. Aspectos metodológicos	12
. Bibliografía	29
TOMO II - AREA I : SUBCUENCA CURI LEUVU	
. Descripción general	33
. Análisis por subcuenca de la disponibilidad potencial de excedentes hídricos.	37
. Conclusiones y recomendaciones	49
. Leyenda Mapa de suelos N° 1	51
. Unidades cartográficas de suelos	53
. Descripción de perfiles de suelos	63
. Fotografías	
TOMO III - AREA II : SUBCUENCA LAS OVEJAS	
. Descripción General	72
. Esquema de utilización del agua	72
. Disponibilidad de excedentes hídricos	74
. Conclusiones y recomendaciones	75
. Leyenda Mapa de suelos N° 2	77
. Unidades cartográficas de Suelos	79
. Descripción de perfiles de suelos	87
. Fotografía	

TOMO IV - SUBCUENCA MANZANO AMARGO

. Descripción General	93
. Analisis por subcuenca de la disponibilidad potencial de excedentes hídricos	96
. Conclusiones y recomendaciones	109
. Leyenda de mapa de suelos N° 3	113
. Unidades cartográficas de suelos	115
. Descripción de perfiles de suelos	128
. Fotografias	

# AREA III Alto Neuquén (Manzano Amargo)

## 1. Descripción General

### 1.1. Caracterización hidroclimática.

Está conformada por las siguientes subcuencas

a) A° Los Roblecillos. Sup. aproximada	895 ha
b) A° de Los Pinos. Sup. aproximada	300 ha
c) A° La Fragua. sup. aproximada	1500 ha
d) A° sin nombre afluente Pichi Neuquén	750 ha
e) A° Ranquilco. sup. aproximada	150 ha
f) Pampa afluente al A° Curamileo	160 ha
g) valle del rio Neuquén margen derecha desde desembocadura A° los Roblecillos hasta confluencia con el A° Curamileo	450 ha

La altura media de estas subcuencas, 50% del área, a excepción de la comprendida por el valle del rio Neuquén, se encuentra por encima de los 1500 m.s.n.m.

Esta situación define claramente el régimen hidrológico de las mismas pudiéndolas clasificar como pluvionival ya que el 72,1% de la precipitación, de acuerdo a los registros en la estación "Manzano Amargo", ocurren en el período mayo-agosto (informe meteorológico Rec. Hidrológicos, 1989). El área de acumulación nival media, definida como la posición teórica de la isoterma de 0°C durante los meses de invierno, nos indica que la misma se ubicaría aproximadamente entre los 1400-1500 m.s.n.m.; utilizando un gradiente de 0.7°C cada 100 m de ascenso y el promedio de temperatura (2,8°) junio-agosto en la estación de Manzano Amargo ubicada a 1100 m.s.n.m. Esta zona asegura la reserva de agua para los meses de primavera-verano en las cuencas analizadas y por lo tanto las posibilidades de utilizarlas para la implementación de praderas naturales y/o artificiales mediante riego gravitacional.

De acuerdo a la clasificación climática según Thornthwaite, efectuada por la Dirección Rec. Hidrológicos, el área se la clasifica como Húmeda mesotermal con un índice Hídrico de 69 y una evapotranspiración calculada según el mismo método de 614.2 mm.

Si relacionamos esta última con la precipitación y efectuamos el balance hídrico típico para esta área (Dir. REc. Hid.), observamos que el déficit de humedad se produce a partir del mes de octubre y hasta el mes de abril.

A partir de dicho mes también se verifica que la temperatura media mensual (ver Anexo n° IV) es de 10.2 °C, es decir 3°C más que la necesitada para el inicio de la actividad fisiológica vegetal (7°C).

Por lo tanto se considera que el período de riego en esta área comienza en el mes de octubre y finaliza en abril. Asimismo el requerimiento de agua para riego no es igual por lo que se efectúa un cálculo estimativo en l/s/ha del agua necesaria para satisfacer las necesidades de una pradera natural con riego suplementario (amallinamiento).

#### 1.2. Estimación de la dotación de riego

Para su cálculo se consideran los siguientes supuestos:

- a) ETP = ETR. Ello se debe a que la fórmula de Thornthwaite subestima las necesidades reales de evapotranspiración por la que para mayor seguridad se toma el valor de Evapotranspiración potencial, es decir que no se tienen en cuenta las precipitaciones mensuales.
- b) las pérdidas de conducción se consideran el doble (150%) de la ETP.

En función de estos supuestos se presenta la siguiente tabla:

MES	ETP DIARIA (mm)	ETP DIARIA (l/s)	DEFICIENCIA * DE CONDUCCION	DOTACION TOTAL (l/s)
Octubre	1,7	0,2	150%	0,5
Noviembre	2,4	0,2	150%	0,5
Diciembre	3,2	0,3	150%	0,75
Enero	3,3	0,4	150%	1
Febrero	3,1	0,4	150%	1
Marzo	2,4	0,2	150%	0,5
Abril	1,4	0,2	150%	0,5

\* Las deficiencias estan estimadas de acuerdo a lo observado en el área, es decir canales de menos de 100 l/s de conducción y distancias menores a los 5000 m. Se considera tambien la ineficiencia en la distribución del agua en los sectores regados debido al microrelieve, pedregosidad, inadecuada distribución de las acequias.

### 1.3. Usos del Agua en el Area.

En relación a este tema se efectúa un análisis más detallado por subcuenca en cuanto a los usos actuales del recurso hídrico en la zona en estudio. Los mismos se pueden generalizar de la siguiente forma:

- a) consumo humano. Este uso es relevante en la localidad de Manzano Amargo y la fuente de agua proviene del Arroyo La Fragua, resultando competitivo con el uso agrícola.
- b) Energía. Al igual que en el caso anterior dicho consumo se ubica en la población antes mencionada y tambien resulta competitivo con usos agrícolas.
- c) Uso agropecuario. Su utilización se centra principalmente en pequeñas huertas en la localidad de Manzano Amargo y en las áreas amallinadas en los "puestos" de crianceros veranaderos..

- d) Uso forestal. Se ha observado que en el caso del vivero forestal de la localidad de Manzano Amargo se utiliza el riego en algunas parcelas con *Populus* sp.

En líneas generales se observa un uso intenso del recurso y aparece frecuentemente en la charla con los pobladores como fuente de conflicto en años secos.

## 2. Análisis por subcuenca de la disponibilidad potencial de excedentes hídricos

### 2.1. Subcuenca Las Roblecillos.

#### 2.1.1. Procedimiento de cálculo

Esta subcuenca se encuentra en la porción norte del área de estudio tiene aproximadamente 895 ha y más del 80% de su superficie esta por encima de los 1500 m.s.n.m. lo que le asegura una superficie importante de acumulación nival.

En esta cuenca se efectuaron mediciones de caudales por método de flotadores en dos sitios y cuyos resultados se consignan en el croquis n° 1.

Dichos aforos son comparables con los efectuados, por la D.G.R.H. entre los años 1974-1985 (anexo N° IV )

Estos datos permitieron estimar el régimen hidrológico medio para dicho arroyo mediante una correlación con los caudales observados en la estación Paso de los Indios cuyo desarrollo es el siguiente:

$$Q_R = 2,48849 \quad Q_{PI} - 114,13 \quad r^2 = 0.885 \\ n = 20$$

donde  $Q_R$  = caudal instantáneo en los Roblecillos (l/s)

$Q_{PI}$  = caudal medio mensual en la estación Paso de los Indios (m<sup>3</sup>/s)

Debido a que el caudal obtenido es un valor instantáneo, la forma de estimar el valor mensual es asumir que debido a la correlación estrecha que existe entre esta subcuenca y la Estación Paso de los Indios, puede suponerse razonablemente que la relación entre el caudal diario y el mensual son similares. Por lo que se correlacionaron los caudales medios diarios seleccionados en Paso de los Indios en las fechas que se efectuaron los aforos, con los caudales medios observados en dicha estación.

$$\text{Siendo} \quad Q_{PI} = Q_{PI} \quad 0.87566 + 55.94 \quad r^2 = 0.867$$

esta relación permite utilizar un coeficiente = 0.876; para transformar el caudal diario estimado con el caudal medio mensual.

$$Q_R = 0.876 \cdot Q_R$$

$Q_R$  = caudal medio mensual en las Roblecillos (l/s)

$Q_R$  = caudal instantáneo en las Roblecillos (l/s)

De esta forma se construyó una serie para años secos, medios y húmedos, que se presentan en la tabla n° 5.

Para la definición de año seco, medio y húmedo, se tomó la definición de clasificación por su probabilidad de excedencia, asignando:

$P < 5\%$  = año extra húmedo

$5\% \leq P \leq 35\%$  = año húmedo

$35\% \leq P \leq 65\%$  = año medio

$65\% \leq P \leq 95\%$  = año seco

$P > 95\%$  = año extraseco

$P$  = nivel de probabilidad.

Los caudales para cada tipo de año se obtuvieron del promedio histórico de los años cuya clasificación se definió de acuerdo al criterio expresado precedentemente, utilizando el programa CLASIF' (Listado en el Anexo n° II )



T A B L A            N°        5  
Caudal (l/s)

Clase \ mes	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
Extrahúmedo	242	1010	1265	923	1273	1364	1093	1878	2064	1005	468	325
Húmedo	199	633	945	880	763	790	1159	1406	1152	487	233	147
Medio	111	416	669	676	595	577	993	1227	802	323	136	95
Seco	106	197	265	347	329	428	803	840	437	146	62	45
Extra seco	37	58	54	58	91	147	180	199	114	55	25	17

#### 2.1.2. Esquema de utilización del agua

Como se puede observar en el croquis 1 actualmente hay un área "amallinada" aguas abajo de la cascada de los Roblecillos que tiene un consumo aproximado de 60 l/s, al que se le agrega otro canal que riega una forestación con álamos que se extiende a orillas del camino con un consumo equivalente; por lo que el uso actual sería de aproximadamente 120 l/s.

#### 2.1.3. Estimación de excedentes para riego

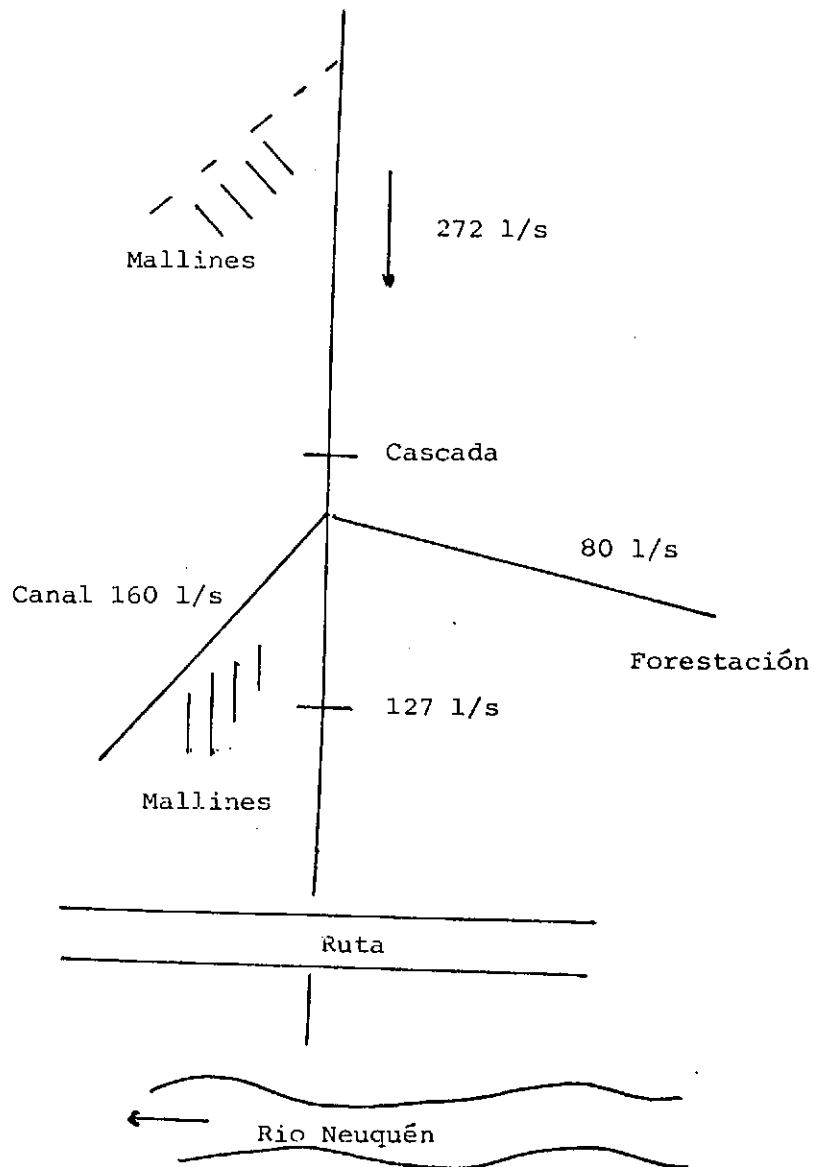
En principio, se parte del criterio de que para regar el área, deberá estar adaptada tanto a una situación de máxima de año medio (50% probabilidad de excedencia) como a una de año seco (80% probabilidad de excedencia) y se excluye la situación de año extra seco por su baja recurrencia (20 años), además de ser una situación extrema que pone en crisis absoluta el sistema.

La estimación del potencial de expansión para "amallinar", se calcula de la siguiente expresión:

## CROQUIS N° 1

## SUBCUENCA ARROYO LOS ROBLECILLOS

## ESQUEMA DE USO



$$QEX = (QN - QUT)$$

donde  $QEX$  = caudal medio excedente

$QN$  = caudal natural del arroyo para el mes analizado

$QUT$  = el caudal actualmente utilizado que para esta cuenca es de 120 l/s

El caudal en cualquier caso se expresa en l/s.

La superficie susceptible de ser regada es igual a:

$$Sr = QEX \cdot DOT$$

donde  $Sr$  = superficie potencial a regar (ha)

$QEX$  = caudal excedente (l/s)

$DOT$  = dotación para el mes analizado (l/s/ha) (Tabla n° 4)

El análisis se efectúa para los meses desde octubre a marzo, contemplando la hipótesis de año medio y de año seco.

#### AÑO MEDIO - HIPOTESIS 1

MES	QN l/s	QEX l/s	DOT (l/s)	SUP. POTENCIAL (ha)
Octubre	993	873	0,5	1746
Noviembre	1227	1107	0,5	2214
Diciembre	802	682	0,75	909
Enero	323	203	1	203
Febrero	136	16	1	16
Marzo	95	0	0.75	0

## AÑO SECO - HIPOTESIS 2

MES	QN l/s	QEX l/s	DOT l/s	SUP. POTENCIAL (ha)
Octubre	803	683	0.5	341
Noviembre	840	720	0.5	360
Diciembre	437	317	0,75	237
Enero	146	26	1	26
Febrero	62	0	1	-
Marzo	45	0	0.75	-

## 2.1.4. Conclusiones

De acuerdo a estas dos últimas tablas se puede efectuar algunas consideraciones.

- Es evidente que el sistema actualmente esta dimensionado para un uso del agua de acuerdo a la hipótesis 2, es decir similar a la de año seco, ya que el caudal observado (120 l/s) es satisfecho en forma razonable, aun en año seco.
- Resulta en función de los resultados que los meses críticos son febrero y marzo ya que el primer trimestre (octubre-dic.) e incluso enero tienen un excedente relativamente importante, aún en años secos.
- Por lo tanto las posibilidades de expansión estarán acotados por la disponibilidad hídrica de los meses de febrero y marzo.

En función de ello se pueden tomar las siguientes decisiones, que se enuncian como: "de menor riesgo" y de "mayor riesgo", en cuanto a las posibilidades de expansión del área "amallinada".

Decisión "de menor riesgo"

Dimensionar la expansión es la hipótesis de año seco, lo que supone no ampliar áreas para amallinar y limitar las acciones a mejorar el uso del agua en cuanto a:

- mejorar en las técnicas de distribución del riego.
- espacionamiento y oportunidad (riego continuo o discontinuo)

- nivelación, etc.

Asimismo resolver la aparente "Sub utilización del canal que alimenta a la forestación y transferir el cupo subutilizado (60 l/s) aguas arriba en los puestos de veranada.

#### Decisión de "mayor riesgo"

Dimensionar la expansión a la hipótesis de año medio lo que supondría un promedio de 75 ha para el período enero-marzo, por lo que una ampliación de 50 has (60%) surge como un valor razonable de ser cubierto por la disponibilidad hídrica. Ello supone algunas acciones:

- Planificar y administrar los cupos de agua para cada usuario en función de un Pronóstico de disponibilidad hídrica para el período octubre-marzo en base a la acumulación nival registrada en el invierno.
- Distribuir adecuadamente el agua subutilizada en el canal de la forestación.
- Mejorar las técnicas de captación y distribución del agua mediante la mejora de tomas, nivelación de acequias, etc.
- Utilización de riego discontinuo con turnos adecuados, en reemplazo del actual sistema de uso continuo, que tiene un alto nivel de pérdidas de agua útil por percolación profunda.

#### 2.2. Subcuenca Arroyo de Los Pinos

Se trata de una pequeña cuenca situada entre la cuenca del Arroyo Los Roblecillos y La Fragua. De los estudios realizados "in situ" y en gabinete surge que no tiene posibilidades de expansión debido a que el caudal permanente no supera los 10 l/s y se encuentra utilizando totalmente por los pobladores para consumo humano y riego de pequeñas parcelas de forrajes y huerta. (aproximadamente 5 has.)

## 2.3. Subcuenca Arroyo La Fragua

### 2.3.1. Procedimiento de cálculo

Constituye la subcuenca mas importante del área en cuanto a valores de caudales, siendo su módulo estimado de aproximadamente 651 l/s.

El área de captación nival, por encima de los 1500 m.s.n.m. es de un 70% del total de la cuenca 1500 ha aproximadamente.

Mediante correlación con los aforos efectuados por la D.G.R.H. durante el período 1977-1986 con los caudales medios de las estaciones de Paso de los Indios y Los Carrizos (rio Nahueve) se generó una serie hidrológica para cada año tipo según la metodología definida anteriormente. La ecuación es la siguientes:

$$Q_F = 3,7691 \cdot Q_{PI} + 15,6482 Q_{LC} + 295,5$$

con un  $r^2 = 0.70$  ;  $n = 20$

donde  $Q_F$  = caudal instantaneo en la Fragua (l/s)

$Q_{PI}$  = caudal medio mensual en Paso de los Indios (m<sup>3</sup>/s)

$Q_{LC}$  = caudal medio mensual en Los Carrizos (m<sup>3</sup>/s)

A los caudales estimados se les aplicó el coeficiente de ajuste:

$$Q_F = Q \text{ instantaneo} \times 0,876$$

donde:  $Q_F$  = caudal medio La Fragua (l/s)

$Q \text{ inst.}$  = caudal instantáneo estimado por la fórmula (l/s)

0,876 = factor obtenido de la relación entre el caudal diario en Paso de los Indios el día del aforo con el  $Q$  mensual en dicha estación.

La distribución mensual de caudales se realizó en base a la clasificación hidrológica de la estación Paso de los Indios, cuyos resultados se presentan en la tabla n° 6.

T A B L A    N° 6  
(l/s)

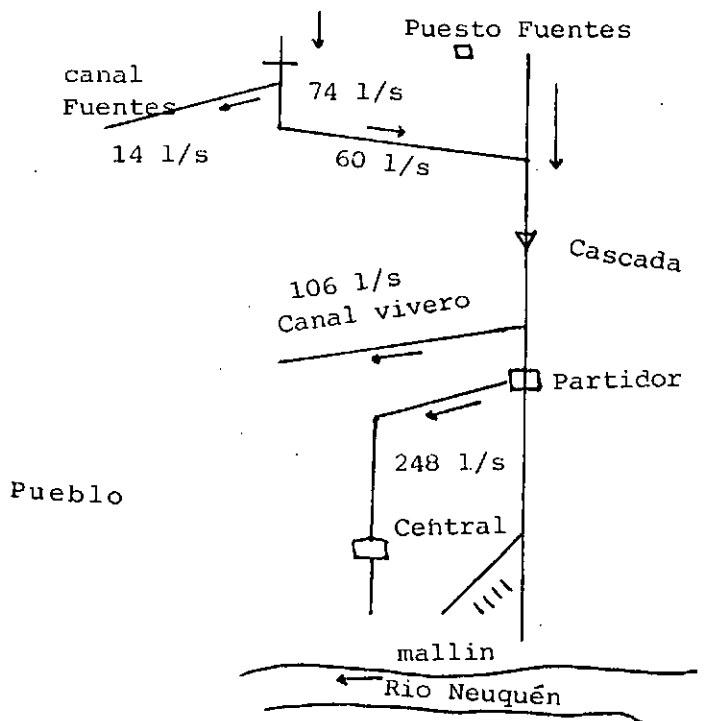
CLASE    MES	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
Extra seco	273	315	308	315	382	490	558	594	428	294	153	155
Seco	207	325	398	482	466	571	868	1020	586	265	174	141
Medio	207	517	774	780	695	679	1097	1334	904	425	239	193
Húmedo	272	673	968	910	800	818	1164	1391	1155	546	312	227
Extra húmedo	150	920	1055	852	1144	1217	987	1646	1717	920	472	314

### 2.3.2. Esquema de utilización del agua

Como se puede observar en el croquis n° 2 el uso del agua en esta subcuenca es intensa y diversa (agua de riego, consumo humano y energía).

Esquema de uso

CROQUIS N° 2



De acuerdo a este relevamiento surge la siguiente distribución de uso actual del agua:

riego para los "mallines" = 22 l/s (puesto Fuentes y desembocadura)

riego vivero y pueblo = 114 l/s (promedio aforos)

Central hidroeléctrica = 250 l/s

### 2.3.3. Disponibilidad de excedentes.

Al igual que en el caso anterior se analizan dos hipótesis, año "seco" y año "medio".

#### AÑO MEDIO - HIPOTESIS 1

	QN (l/s)	QEX1 (QN-250)	QEX2 (QX1-135)	DOT	SUP.POTENCIAL
Octubre	1.097	847	712	0.5	1424
Noviembre	1.334	1084	949	0.5	1898
Diciembre	904	654	519	0.75	692
Enero	425	175	40	1	40
Febrero	239	-	-	1	-
Marzo	193	-	-	0.75	-

#### AÑO SECO - HIPOTESIS 2

	QN	QEX1 (QN-250)	QEX2 (QEX1-135)	DOT l/s	SUP.POTENCIAL (ha)
Octubre	868	618	483	0.5	966
Noviembre	1020	770	635	0.5	1270
Diciembre	586	336	201	0.75	402
Enero	265	15	-	1	-
Febrero	174	-	-	1	-
Marzo	141	-	-	0.75	-



#### 2.3.4. Conclusiones

Del análisis de los cuadros precedentes surge que las posibilidades de expansión en esta cuenca están relacionadas íntimamente a una redistribución del agua en función de una planificación que contemple los requerimientos de riego, consumo humano y energía.

a) La satisfacción de los requerimientos de energía para los meses de enero a marzo son críticas aún en años medios. Por lo que una ampliación del área regada o incluso el mantenimiento de la actual, competirá decisivamente con la microcentral en los meses mencionados.

b) Es evidente que aún en años secos se satisface la demanda de riego actual (135 l/s). Una expansión del área amallinada podría ser conveniente, en caso de que no opere la central en los meses críticos.

A modo de conclusión pueden formularse las siguientes propuestas:

- 1) Efectuar una planificación del uso del recurso en conjunto con los usuarios a fin de definir:
  - cupos de agua en función de un pronóstico estacional.
  - Prioridades de uso: consumo humano y huerta  
riego  
energía
  - organización y fiscalización de los acuerdos alcanzados
- 2) Suplantar la generación hidráulica por térmica en los meses de enero a abril y reasignar el consumo al riego. De tomarse esta propuesta y analizando una solución "conservadora" (hipótesis de año "seco", las posibilidades de expansión en "amallinamiento" es de 60 ha y 150 ha tomando una hipótesis de año "medio")

#### 2.4. Subcuenca Arroyo sin nombre. Afluente del Pichi Neuquén.

Esta subcuenca es adyacente a la del Arroyo Los Roblecillos en su límite sur.

Esta subcuenca no fue relevada "in situ" por lo que no se conoce el nivel de uso actual ni se obtuvo alguna observación de caudales. Por lo tanto las estimaciones estarán sujetas a comprobaciones de campo y se presentan a los fines de dar una primera aproximación a la disponibilidad hídrica.

De acuerdo al Estudio de inventario del Rio Neuquén, esta cuenca está atravesada por isohietas de 1500-1700 mm, lo que nos daría una precipitación media anual de 1600 mm.

La superficie aproximada de esta cuenca es de alrededor de 750 ha y la precipitación neta de acuerdo al mismo estudio para subcuenca del rio Pichi Neuquén resulta un 70% de la precipitación total (APA, 1987)

Por lo tanto la precipitación efectiva (PE) =  $1600\text{mm} \times 0,7 = 1120\text{ mm}$

$Q\text{ anual} = \text{sup.} \times PE\text{ (l/s)}$

$Q\text{ anual} = 355\text{ (l/s)}$

Si a este módulo aplicamos la distribución (36%) propuesta para año medio para el trimestre enero-marzo (APA, 1987) y que surgió como limitante en las otras subcuencas, nos da un caudal disponible de 105 l/s que utilizando una dotación de 1 l/s/ha resultan 105 ha. de uso potencial para riego suplementario (amallinamiento).

Esta cifra parece razonable si la comparamos con la subcuenca del A° Los Roblecillos.

## 2.5. Subcuenca A° Ranquilco

Esta subcuenca esta atravesada por las isoyetas de 1000 y 1100 mm, no posee una importante área por encima de 1500 pero con un relieve mucho más plano que las otras subcuencas analizadas. La precipitación efectiva en esta cuenca resulta 51% de la precipitación total (APA, 1987) y la superficie aproximada es de 150 ha ello nos da un módulo de 25 l/s y para el trimestre enero-marzo (35%) 8.5 l/s Este escaso caudal fue observado en el campo y se constató que el mismo es absorbido por los mallines que se encuentran en el cauce de dicho arroyo.

De acuerdo a esta información la expansión para amallinamiento en esta subcuenca es nula.

## 2.6. Subcuenca Curamileo

Del área en estudio sólo entra un sector de las pampas de margen izquierdo en dicho arroyo en su porción distal (próxima a la confluencia con el río Neuquén).

Esta área presenta características similares a la cuenca del Ranquilco por lo que la expansión para amallinar en esta, subcuenca es nula.

## 2.7 Valle margen derecha río Neuquén

En el tramo de valle que abarca el área en estudio la limitante no resulta de la disponibilidad hídrica, sino de las siguientes susceptibles de ser regadas (unidad 11 mapa n° 3a) y el dominio del río sobre dichas áreas.

Debido a las características del río en situaciones de crecida, las obras de toma deberan ser de mayor importancia que las que se

Utilizan con los arroyos afluentes por lo que se deberán efectuar cálculos de ingeniería y análisis de costas para desarrollar áreas en este valle.

### 3. Conclusiones y Recomendaciones.

Esta área presenta muy buenas condiciones para el desarrollo forestal comercial. La superficie recomendable sin limitaciones para la forestación, principalmente con Pino Ponderosa, es de 4.536 has.

Las unidades cartográficas 2, 3 9 y 13 (Mapa n° 3a y 3b) son las más indicadas para este propósito, con rendimientos estimados en más de 25 m<sup>3</sup>/ha/año.

Existe una superficie de alrededor de 1.170 ha con buen interés para la forestación comercial, aunque con algunas limitaciones por déficit hídrico moderado y drenaje algo impedido.

Los rendimientos estimados para la misma especie son del orden de los 20 - 25 m<sup>3</sup>/ha/año. Las unidades cartográficas n° 6, 7 y 10 son las representativas de esta situación.

Por encima de los 1.750 m.s.n.m., en la subcuenca Los Roblecillos se distribuyen tierras aptas para la plantación de Pino Oregón, madera de alta calidad comercial.

El espesor del suelo, su contenido de humedad y la exposición permite afirmar rendimientos de 25 - 30 m<sup>3</sup>/ha/año, para esta especie. En el Mapa n° 5 se ubican estas tierras, perteneciendo a la Unidad Cartográfica N° 3, con una superficie de 726 ha.

La potencialidad del Area III para el riego suplementario gravitacional (amallinamiento), se posiciona en las subcuenca del A° La Fragua y el A° Los Roblecillos y sin nombre.

Para el primer caso el potencial de tierras amallinables es de 150 has y se corresponde con la unidad cartográfica N° 2 (Ver mapa N° 4).

La disponibilidad de tierras "amallinables" según la dotación de riego calculado para años "secos" y "medios" es de 60 has y 150 has respectivamente, siempre que se suplante la generación hidráulica por la térmica en los meses de enero a abril.

Para el segundocaso, el potencial de tierras para riego suplementario es de 616 has. ubicadas en la unidad cartográfica n° 2 (Mapa N° 5). Mientras que la disponibilidad de tierras "amallinables" según la dotación de riego puede alcanzar las 60 has en "año seco" si se resuelve la "aparente subutilización del canal que alimenta la forestación del vivero" (60 l/s) y ampliarse unas 50 has más si se considera un "año medio" del recurso agua.

SUBCUENCA ARROYO LA FRAGUA

L E Y E N D A

U.C. N°	PENDIENTE (%)	EXPOSICION	PROFUNDIDAD	DRENAJE	RIEGO ACTUAL	RIEGO POTENCIAL	APTITUD PINO PONDE- ROSA	SUPERFICIE (ha)
1	1	cualquiera	profundo	pobre	si	no	No apta	194
2	3	cualquiera	profundo	moderado	no	si	Mod. Apta 20-27 m <sup>3</sup> /ha/año	150
3	3-7	Este dominante y sur	muy profundo	bueno	no	no	Apta 25-30 m <sup>3</sup> /ha/año	550

SUBCUENCA ARROYO LOS ROBLECILLOS Y ARROYO SIN NOMBRE

L E Y E N D A

U.C. N°	PENDIENTE (%)	EXPOSICION	PROFUNDIDAD	DRENAJE	RIEGO ACTUAL	RIEGO POTENCIAL	APTITUD PINO OREGON	SUPERFICIE (ha)
1	1	cualquiera	profundo	pobre	si	no	No Apta	550
2	3	cualquiera	profundo	moderado	no	si	No Apta	616
3	7-15	Este domi- nante y sur	muy profundo	bueno	no	no	Apta 25-30 m <sup>3</sup> /ha/año	726

MANZANO AMARGO  
LEYENDA MAPA DE SUELOS N° 3.

1. Afloramientos rocosos

PLANICIES

2. Basáltica, recubierta por una capa de cenizas volcánicas de moderado espesor. Suelos: Vitrixerands mollic, profundos, bien drenados ligeramente gravillosos,, 20%.
3. Idem al anterior muy profundos y mayor humedad a fin de la estación seca.
4. Basáltica, recubierta por una capa de cenizas volcánicas poco espesa. Suelos: Xerochrepts typic, moderadamente profundos, bien drenados, pedregosos. 75%. Vitrixerands mollic, profundos, bien drenados ligeramente gravillosos 25%.
5. Pedemontana. Suelos: Xerochrepts typic, moderadamente profundos, bien drenados, pedregosos: 60%. Hapluacolls typic, profundos, imperfectamente drenados, 40%.
6. Pedemontana, cubierto por una capa de cenizas volcánicas espesa. Suelos: Haploxerolls entic, muy profundos bien drenados, ligeramente gravillosos 50%. Xerochrepts typic profundos, bien drenados, ligeramente gravillosos, 50%.
7. Sectores de relieve negativo "mallines" permanentes. Suelos: Vitri\_xerands aquic, moderadamente profundos, imperfectamente drenados, ligeramente gravillosos 70%. Humaquepts histic, moderadamente profundos pobremente drenados 20%. Sphagnofibris hidric, profundos pobremente drenados, 10%.



8. Sectores de relieve negativo, "mallines", temporarios. Suelos: Haplacuolls typic, profundos, imperfectamente drenados 80% Xerochrepts typic, moderadamente profundos, bien drenados, pedregosos, 20%.
9. Glacifluviales, cubiertos por una capa de cenizas volcánicas espesas. Suelos Vitrixerands mollic, profundos, bien drenados 80%. Vitrixerands acuic, moderadamente profundos, imperfectamente drenados. 20%.
10. Idem cubiertas con depósitos aluvio-coluviales y cenizas volcánicas. Suelos Vitrixerands mollic, profundos bien drenados 60%, Haploxerolls entic profundos, bien drenados 20%, Vitrixerands acuic profundos, imperfectamente drenados, 20%.
11. Fluviales, con vías de drenaje temporaria y permanentes. Suelos Xerofluvents acuic, profundos imperfectamente drenados, en parte pedregosos 60%. Xeropsaments typic, muy profundos bien drenados, 40%.

#### LADERAS

12. Moderadamente inclinadas. Suelos: Xerorthents typic, moderadamente profundos, bien drenados, pedregosos, 60%. Xerorthents lithic someros bien drenados, pedregosos 20%. Vitrixerands mollic profundos, bien drenados, pedregosos 20%.
13. Moderadamente inclinadas cubiertas con un manto de cenizas volcánicas espeso en los dos tercios inferiores. Suelos: Vitrixerands mollic, muy profundos, bien drenados, gravillosos 65%. Xerorthents typic, moderadamente profundos, bien drenados, pedregosos 35%.

UNIDADES CARTOGRAFICAS DE SUELOS

## UNIDAD 1

Afloramientos de rocas volcánicas

Superficie: 112 ha

Suelos Componentes de la Unidad	Evaluación de la Aptitud Forestal	
Afloramientos rocosos	Puntaje	Clase
	0	No Apta

## UNIDAD 2

Planicie basáltica recubierta por una capa de cenizas volcánicas de moderado espesor.

Superficie: 3248 ha

Esta unidad cartográfica se halla ubicada entre 1400 y 1600 m.s.n.m.

El relieve que presenta es suavemente ondulado con pendientes de hasta el 7%. La vegetación dominante es una estepa graminosa de *Stipa* sp y *Festuca* sp en los sectores deprimidos.

Los suelos se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas holocénicas, de perfil poco diferenciado. Un 80% de la superficie esta constituido por Vitrixerands mollic, se ubican en los sectores positivos del relieve, bien drenados, profundos, de colores oscuros en superficie y pardo amarillento en profundidad, con contenidos moderados de materia orgánica, reacción ligeramente ácida y alta retención de humedad.

Los suelos subordinados son Vitrixerands acuic, ocupan un 20% de la Unidad, se ubican en los sectores negativos del relieve y el sustrato sobre los que se apoyan es de naturaleza tobácea. Imperfectamente drenados, de colores oscuros hasta profundidad, poseen moteados escasos precisos y finos en profundidad.

Suelos componenetes de la Unidad	Evaluación de la Aptitud Forestal	
	Puntaje	Clase
Vitrixerands mollic 80%	70	Apta
Vitrixerands acuic 20%	69	Mod. Apta

## UNIDAD 3

Planicies basálticas cubiertas por una capa de ceniza volcánica muy espesa.

Superficie: 1984 ha

Esta unidad es similar a la anterior (Unidad 2), se diferencia por desarrollarse en altitudes de 1600 a 1800 m.s.n.m., presentan un manto de cenizas recubriendo los basáltos, de mayor espesor, que origina suelos muy profundos y con mayor contenido de humedad al fin de la estación seca (mas de 25%), consideradas ambas características como relevante al fin de los objetivos del presente estudio.

Suelos componentes de la Unidad	Evaluación de la Aptitud Forestal	
	Puntaje	Clase
Vitriixerands mollic (80%)	76	Apta
Vitriixerands aCuic (20%)	69	Mod. Apta

Los Vitriixerands mollic de esta Unidad admiten la plantación de P. Oregon (origenes recomendados, zonas del U.S. Forest Service: 451 y 452) los rendimientos estimados son de 25 a 30 m<sup>3</sup>/ha/año.

## UNIDAD 4

Planicies basáltica recubierta por una capa de cenizas volcánicas poco espesa.

Superficie: 1648 ha

Esta Unidad de mapeo se desarrolla entre 1300 m.s.n.m. y 1450 m.s.n.m. El relieve que presenta es suavemente ondulado con pendientes locales de hasta 10%. La vegetación dominante es una estepa graminosa de neneo (Mollinum espinosum), coiron (Stipa sp) y grasa yegua.

Los suelos se han desarrollados a partir de cenizas volcánicas

y retransportes eólicos. Un 75% de la Unidad esta compuesta por Xerochrepts typic que ocupan los sectores planos, de perfil diferenciados, bien drenados, moderadamente profundos, de colores pardo amarillento en superficie y en profundidad, con tenores bajo de materia orgánica, reacción ligeramente ácida y moderado a bajos contenidos de humedad a fin de la estación seca. Presentan abundantes pedregones de 20 a 30 cm de diámetros más frecuentes.

Los suelos subordinados son Vitriixerands mollic que ocupan el resto de la superficie de la Unidad, se ubican en los sectores de relieve más ondulado, sobre todo en las exposiciones al este, bien drenados, de colores oscuros en superficie y pardo amarillento en profundidad, son ligeramente gravillosos en todo el perfil.

Suelos componentes de la Unidad	Evaluación de la Aptitud Forestal	
	Puntaje	Clase
Xerochrepts typic (75%)	36	No Apta
Vitriixerands mollic (25%)	62	Mod. Apta

#### UNIDAD 5

##### Planicie pedemontana

Superficie: 2592 ha

Esta Unidad cartográfica se ubica entre los 1350 y 1250 m.s.n.m. El relieve que presenta es suavemente ondulado a plano. La vegetación dominantes es una estepa graminosa de neneo (*Mollinum espinosum*), coirón (*Stipa* sp) y grasa yegua.

Los suelos se han desarrollado a partir de sedimentos fluviales y retransportes eólicos. Los Xerochrepts typic ocupan el 60% de la superficie y se ubican en los sectores planos y positivos del relieve, son de perfil diferenciado, bien drenados, moderadamente profundos, de colores pardo amarillento en superficie y en profundidad, con tenores bajos de materia orgánica, de reacción ligeramente ácida y moderado a bajos contenidos de humedad a fin de la estación seca; poseen moderada gravillosidad de 2 a 5 cm de diámetro y escasos pedregones de 20 a 40 cm de diámetro.

Los suelos subordinados son Hapluacutols typic, ocupan un 40% de la Unidad. Se ubican en los sectores negativos y planos del relieve, imperfectamente drenados, de colores pardo grisáceo oscuro en superficie y en profundidad.

Suelos componentes de la Unidad	Evaluación de la Aptitud Forestal	
	Puntaje	Clase
Xerochrepts typic (60%)	59	Parc. Apta
Hapluacutols typic (40%)	0	No Apta

#### UNIDAD 6

Planicie pedemontana cubierta por una capa de sedimentos eólicos y fluviales.

Superficie: 400 ha

Esta Unidad cartográfica se desarrolla entre 1400 y 1300 m.s.n.m. El relieve es plano ligeramente inclinado con pendientes de hasta el 7%. La vegetación dominante es neneo (*Mollinum espinosum*), coirón (*Stipa* sp y *Festuca* sp).

Los suelos dominantes son Xerochrepts typic y Haploxerolls entic, que ocupan el 100% de la Unidad.

Los Haploxerolls entic se ubican generalmente en la porción apical de la Unidad, son suelo de perfil poco diferenciados, bien drenados, profundos de colores pardo oscuro en superficie y pardo grisáceo en profundidad, con tenores moderados de materia orgánica, reacción ligeramente ácida y bajo contenido de humedad al fin de la estación seca.

Los Xerochrepts typic se ubican en la porción distal, profundos de colores pardo amarillento en superficie, y en profundidad, presentan contenidos bajos de materia orgánica, reacción ligeramente ácida y tenores moderados de humedad al fin de la estación seca.

Suelos componentes de la Unidad	Evaluación de la Aptitud Forestal	
	Puntaje	Clase
Haploxerolls entic (50%)	69	Mod. Apta
Xerochrepts typic (50%)	69	Mod. Apta

Se observaron sobre estos suelos crecimientos de *P. ponderosa* de 2,3 m<sup>3</sup>/ha/año, alturas promedio de 3,6 mts. elongaciones anuales de 25 cm en año climaticamente seco (1990) y 59 cm en años climáticamente húmedo (1991).

#### UNIDAD 7

Sectores de relieve negativo "mallines", permanentes.

Superficie: 768 ha

Esta unidad cartográfica se desarrolla en los sectores de relieve negativo que conforman la red de drenaje con cauces de agua permanentes, La Fragua y Los Roblecillos entre otros, de la planicie basáltica. La vegetación relevante es una pradera higrófila dominada por ciperáceas en los sectores que alterna períodos de humedad excedente y de sequía. *Sphagnum* sp domina en los sectores de exceso permanente de humedad. Los suelos se han desarrollado a partir de sedimentos fluviales, cenizas volcánicas y materiales orgánicos aportados "in situ". Un 70% de la superficie está constituido por Vitrixerands aquic, como suelos dominantes, de perfil poco diferenciado, imperfectamente drenados, profundos, de colores oscuros hasta 70 a 90 cm y pardo amarillento claro en profundidad, presenta contenidos de materia orgánica moderada a altos, de reacción ligeramente ácida a ácida.

Los suelos subordinados ocupan el 30% restante, de los cuales un 20% son Humaquepts histic desarrollados a partir de sedimentos fluviales y un 10% son sphagnofibrist hidric, desarrollados a partir de materiales acumulados "in situ".

Suelos componentes de la Unidad	Evaluación de la Aptitud Forestal	
	Puntaje	Clase
Vitriixerands aquic (70%)	69	Mod. Apto
Humaquepts histic (20%)	0	No Apta
Sphagnofibrigst hidric (10%)	0	No Apta

Se trata de la Unidad cartográfica más relevante para la práctica de "amallinamiento" por lo tanto se ha representado en escala 1:25.000 en los mapas n° donde se ha intentado la separación de los Vitri-xerands aquic de los Humaquepts histic y Sphagnofibríst hidric, por tratarse los suelos primero nominados como los potencialmente "amallinables".

#### UNIDAD 8

Sectores de relieve negativo "mallines", temporarios  
Superficie: 370 ha.

Esta unidad de mapeo se ubica en los sectores de relieve negativo que conforman la red de drenaje, con cauces no permanente de la planicie pedemontana.

La vegetación dominante es una pradera higrófila sobresaliendo las ciperáceas, propia de lugares donde se alternan períodos de excesos de humedad y sequia.

Los suelos se han desarrollado a partir de sedimentos fluviales.

Un 80% esta constituida por Hapluacutols typic, constituyendo el taxon dominante dentro de la unidad cartográfica, son suelos profundos, de perfil diferenciado, imperfecto a pobremente drenados, de colores pardos oscuros en superficie y profundidad, presentan altos a moderados contenidos de materia orgánica, de reacción ligeramente ácida.

Los suelos subordinados, Xerochrepts typic, ocupan el 20% restante, se ubican en los sectores de relieve positivos dentro de la unidad, son suelos moderadamente profundos, bien drenados, de color pardo amarillento en superficie y profundidad.



Suelos componentes de la Unidad	Evaluación de la Aptitud Forestal	
	Puntaje	Clase
Haplacuellis typic (80%)	0	No Apta
Xerochrepts typic (20%)	59	Parc. Apta

Los suelos de esta unidad cartográfica presenta características hidropedológicas favorables para el uso pastoril. La evaluación para la capacidad óptima de pastoreo (Estudio Regional de Suelos, 1990) determina una carga óptima de 2.5 ovinos/ha.

#### UNIDAD 9

Planicies glacifluviales, cubiertas por una capa de cenizas volcánicas espesa.

Superficie: 572 ha

Esta unidad cartográfica se ubica entre los 1400 y 1250 m.s.n.m. El relieve es plano. La vegetación dominante es de coirones (*Stipa* sp y *Festuca* sp).

Los suelos dominantes, *Vitriixerands mollic*, ocupan el 80% de la unidad cartográfica, son bien drenados, profundos, de colores pardo oscuros en superficie y pardo amarillento en profundidad, con tenores de humedad al fin de la estación seca de moderados a altos.

Los suelos subordinados *Vitriixerands acuic*, ocupan sectores convexos del relieve, o están afectados por concentraciones temporarias de vías de agua (época de deshielo). Representan un 20% de la unidad. Son suelos moderados a imperfectamente drenados, de colores pardos grisáceo oscuro hasta los 70 a 90 cm de profundidad.

Suelos componentes de la Unidad	Evaluación de la Aptitud Forestal	
	Puntaje	Clase
<i>Vitriixerands mollic</i> (80%)	72	Apta
<i>Vitriixerands acuic</i> (20%)	65	Mod. Apta

## UNIDAD 10

Planicie glacifluvial, cubierta por depósitos aluvio-coluviales y cenizas volcánicas.

Superficie: 288 ha

Esta unidad cartográfica se desarrolla entre los 1450 a 1400 m.s.n.m. en la cuenca del arroyo Los Roblecillos sobre la desembocadura en el río Neuquén. Presenta un relieve plano ligeramente convexo cercado por brazos de esta arroyo.

Los suelos dominantes, Vitrixerands mollic, se han desarrollado sobre cenizas volcánicas holocénicas. Ocupan un 60% de la Unidad cartográfica, son bien drenados, de perfil poco diferenciado, de colores pardo oscuro en superficie y pardo amarillento en profundidad, con tenores moderados de materia orgánica, reacción ligeramente ácida presentan abundante pedregones en profundidad y contenidos moderados a altos de humedad al fin de la estación seca.

Los suelos subordinados son Haploxerolls entic 20% y Vitrixerands acuic 20%, los primeros se desarrollan sobre sedimentos aluvio-coluviales, ocupan la porción convexa del relieve y los segundos las porciones cóncavas, desarrollados a partir de cenizas volcánicas. Son suelos profundos; los Haploxerolls entic presentan abundantes pedregones en todo el perfil.

Suelos componentes de la Unidad	Evaluación de la Aptitud Forestal	
	Puntaje	Clase
Vitrixerands mollic (60%)	70	Mod. Apto
Haploxerolls entic (20%)	63	Mod. Apta
Vitrixerands acuic (20%)	69	Mod. apta

## UNIDAD 11

Planicies fluviales, con drenaje temporario y permanente

Superficie: 384 has

Esta unidad cartográfica acompaña a lo largo al río Neuquén dentro del área de estudio, se corresponde con la planicie de inundación de dicha vía de agua.

Los suelos dominantes son Xerofluvents acuic, ocupan el 60% de la Unidad cartográfica, se ubican en los sectores planos y negativos del relieve, profundos a moderadamente profundos, son de perfil poco diferenciados, moderada a imperfectamente drenados de colores pardo en superficie a pardo claro en profundidad, frecuentemente presentan horizontes enterrados. Con tenores bajos de materia orgánica y una distribución irregular en función profundidad. De reacción ácida a ligeramente ácida. Presentan algunos perfiles horizontes con abundantes pedregones. Los suelos subordinados ocupan los sectores positivos del relieve, formados por medanos pequeños, "montones de arena", de hasta 1 metro de altura, son Xeropsaments typic, de perfil poco diferenciado, abarcan un 40% de la unidad cartográfica.

Suelos componentes de la Unidad	Evaluación de la Aptitud Forestal	
	Puntaje	Clase
Xerofluvents typic (60%)	0	No Apta
Xeropsaments typic (40%)	0	No Apta

Dentro de esta Unidad se halla otra posibilidad de "amallinar", sobre todo los Xerofluvents typic. sin embargo se debe resaltar que por estar ubicadas sobre las planicies de inundación del río Neuquén, está sujeta a avenidas importantes de agua, con el consiguiente deterioro de la red de riego.

## UNIDAD 12

Laderas moderadamente inclinadas.

Superficie: 1802 ha

Esta Unidad cartográfica abarca las laderas moderadamente inclinadas con pendientes de hasta 25%, con exposición norte. Se desarrolla entre los 1400 y 1600 m.s.n.m.

Los suelos dominantes son Xerorthents typic ocupan el 60% de la Unidad, son moderadamente profundos, bien drenados, de colores pardo claro en superficie y en profundidad, de reacción ligeramente ácida, con tenores bajos de materia orgánica, con abundante gravilla y pedregones en todo el perfil.

Los suelos subordinados son Xerorthents lithic, ocupan un 20% de la Unidad, son someros, bien drenados y pedregosos. El otro 20% lo ocupan los Vitriixerands mollic son profundos, bien drenados, gravillosos, presentan abundantes pedregones.

Suelos componentes de la Unidad	Evaluación de la Aptitud Forestal	
	Puntaje	Clase
Xerorthents typic (60%)	50	Marg. Apta
Xerorthents lithic (20%)	0	No Apta
Vitriixerands mollic (20%)	50	Marg. Apta

## UNIDAD 13

Laderas moderadamente inclinadas, cubiertas con un manto de cenizas volcánicas espeso en los dos tercios inferiores.

Superficie: 832 ha

Esta Unidad se ubica entre los 1400 y 1600 m.s.n.m., abarca las laderas moderadamente inclinadas con pendiente de hasta 25%, con exposición predominante este.

Los suelos dominantes son Vitriixerands mollic ocupan un 65% del área, muy profundos, bien drenados, de colores pardo oscuro en superficie y pardo amarillento en profundidad, con tenores de materia orgánica mo-

derados, de reacción ligeramente ácida, gravillosos en todo el perfil.

Los suelos subordinados son Xerorthents typic, ocupan el 35% de la Unidad y se ubican en el tercio superior de la Unidad, son suelos moderadamente profundos, bien drenados, de colores pardo claro en todo el perfil y con tenores bajos de materia orgánica, son gravillosos en algunos sectores.

Suelos componentes de la Unidad	Evaluación de la Aptitud Forestal	
	Puntaje	Clase
Vitriixerands mollic (65%)	81	Muy Apto
Xerorthents typic (35%)	52	Marg. Apta

Sobre esta unidad cartográfica se han medido crecimientos de Pinos ponderosa de 4.5 m<sup>3</sup>/ha/año a los 8 años y 17,3 m<sup>3</sup>/ha/año a los 13 años de edad, rendimientos que se consideran promisorios, Esta Unidad presenta un alto potencial forestal, incluido para P. Oregón.

UNIDADES CARTOGRAFICAS RECOMENDABLES PARA LA FORESTACION COMERCIAL

U.C.	PENDIENTE (%)	EXPOSICION	DRENAJE	PROFUNDIDAD	PUNTAJE	APTITUD P/FORESTACION	CLASE	M <sup>3</sup> /HA/AÑO	SUPERFICIE (ha)
2	0-7	cualquiera	bueno	profundos	70	Apta	25		1950
3	15-20	este	bueno	muy profundos	76	Apta	25-30		1588
9	2	cualquiera	bueno	profundos	72	Apta	25		458
13	10-25	este domi- nante	bueno	muy profundos	81	Muy Apta	30		540

UNIDADES CARTOGRAFICAS RECOMENDABLES, CON ALGUNAS LIMITACIONES, PARA LA FORESTACION  
COMERCIAL

U.C.	PENDIENTE (%)	EXPOSICION	DRENAJE	PROFUNDIDAD	PUNTAJE	CLASE	APTITUD P/FORESTACION M <sup>3</sup> /HA/AÑO	SUPERFICIE (ha)
6	2	cualquiera	bueno	profundos	69	Mod. APTA	20-25	400
7	plano	cualquiera	moderada	profundos	69	Mod. APTA	20-25	540
10	2	cualquiera	bueno	profundos algo secos	65-70	Mod. APTA	20-25	230

## DESCRIPCION DE PERFILES DE SUELOS



## PERFIL MA 1

UBICACION: A 0,5 Km al sur de la Cascada Arroyo La Fragua.

FISIOGRAFIA: Planicie basáltica de relieve plano ligeramente inclinado

ALTURA: 1.450 m.s.n.m.

MATERIAL ORIGINARIO: Ceniza volcánica

VEGETACION: estepa gramínea con *Stipa* sp., *Festuca* sp, *Poa* sp, y *Senecio* sp, cobertura total: 80%.

CLASE DE DRENAJE: Bien drenado

CLASIFICACION: Vitrixerands mollic

- A1 0 - 20 cm; pardo grisáceo oscuro a muy oscuro (10 YR 3,5/2) en seco; pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo; franco arenosa; masiva con tendencia a migajosa, fina y débil; no plástica y no adhesiva; moderada cantidad de raíces y raicillas; seco; límite claro y suave.
- A2 20 - 50 cm; pardo oscuro (10 YR 4/3) en seco; pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo; franco arenosa gruesa; migajosa fina y débil; no plástica y no adhesiva, moderada cantidad de raíces y raicillas; fresco; límite claro y suave.
- 2 C1 50 - 83 cm+; pardo amarillento (10 YR 5/4) en seco; pardo amarillento oscuro (10 Yr 4/4) en húmedo; franco arenosa gruesa; masiva; abundante gravillosidad; moderada cantidad de raíces y raicillas; fresco.

## PERFIL MA 2

UBICACION: 50 m. calicata MA 1; al sur.

FISIOGRAFIA: Planicie basáltica de relieve plano ligeramente inclinado

ALTURA: 1.450 m.s.n.m.

MATERIAL ORIGINARIO: ceniza volcánica sobre toba.

VEGETACION: pradera húmeda de ciperáceas, con Poa sp y Stipa sp.

cobertura total: 80%

CLASE DE DRENAJE: Moderadamente bien drenado

CLASIFICACION: Vitrixerands acuic

- A1 0 - 30 cm; pardo oscuro (10 YR 4/3) en seco; pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo; franca; masiva con tendencia a grano suelto, 15% de graviliosidad; no plástico y no adhesivo abundante cantidad de raíces y raicillas; seco; límite claro y suave.
- A2 30 - 80 cm; pardo oscuro (10 YR 4/3) en seco; pardo grisáceo muy oscuro; pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo; franca; grano suelto; no plástico y no adhesivo; abundante cantidad de raíces y raicillas; fresco; límite abrupto y suave.
- 2 C1 80 - 120 cm +; pardo muy claro (10 YR 7/3) en seco; pardo amarillento (10 YR 5/4) en húmedo, franco arcillo limosa; masiva; firme en húmedo; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; moteados escasos, precisos y finos; abundante cantidad de raíces y raicillas; fresco.

## PERFIL MA 3

UBICACION: Arroyo Las Roblecillos; parcela experimental de Bosques.

FISIOGRAFIA: Laderas moderadamente inclinadas (15-25%). Exposición este

ALTURA: 1.400 m.s.n.m.

MATERIAL ORIGINARIO: cenizas volcánicas con coluvio

VEGETACION: Estepa gramínea de coiron y neneo. Plantación de Pino ponderosa. Erosión hídrica en banquetas moderada.

CLASE DE DRENAJE: Bien drenado

CLASIFICACION: Vitrixerands mollic

- A1 0 - 18 cm; pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en seco; gris oscuro (10 YR 4/1) en húmedo; franca; masiva con tendencia a migajosa, frina y débil; 30% de gravillosidad; no plástica y no adhesiva; abundante cantidad de raíces y raicillas; seco; límite claro y suave.
- A2 18 - 47 cm; pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en seco; gris muy oscuro (10 YR 3/1) en húmedo; franco arenosa fina; 15% de gravillosidad; masiva; no plástica y no adhesiva; abundante cantidad de raíces y raicillas; fresco; límite claro y suave.
- C 47 - 90 cm +; pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en seco; franco; 15% de gravillosidad; masiva; no plástica y no adhesiva; abundante cantidad de raíces y raicillas; fresco.

## PERFIL MA 5

UBICACION: Campo de Alfaro; 200 m arriba de la plantación de Bosques.

FISIOGRAFIA: Planicie basáltica; ligeramente inclinado; exposición este.

ALTURA: 1.440 m.s.n.m.

MATERIAL ORIGINARIO: ceniza volcánica sobre basalto

VEGETACION: estepa gramínea de Festuca sp; Stipa sp con neneo. Cobertura total: 50%.

CLASE DE DRENAJE: Bien drenado

CLASIFICACION: Vitrixerands mollic

- A 0 - 22 cm; pardo amarillento (10 YR 5/4) en seco; pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo; franca arenosa fina; 10% de gravillosidad; bloques angulares, medios y débiles con tendencia a migajosa; no plástica y no adhesiva; abundante cantidad de raíces y raicillas; seco; límite claro y suave.
- C1 22 - 50 cm; pardo amarillento (10 YR 5/4) en seco; pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo; franca arenosa fina; 10% de gravillosidad; masiva; no plástico y no adhesivo; abundante cantidad de raíces y raicillas; seco a fresco; límite claro y suave.
- C2 50 - 85 cm +; pardo amarillento (10 YR 5/4) en seco; pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo; franco arenosa fina; 10% de gravillosidad; no plástico y no adhesivo; abundante cantidad de raíces y raicillas; fresco.

## PERFIL MA 7

UBICACION: Vivero forestal, primer rodal al norte de Manzano Amargo

FISIOGRAFIA: planicie glaciopluvial

ALTURA: 1.250 m.s.n.m.

MATERIAL ORIGINARIO: ceniza volcánica

VEGETACION: llanura forestal con Pino contorta.

CLASE DE DRENAJE: Bien drenado

CLASIFICACION: Vitriixerands mollic

- A1 0 - 18 cm; pardo amarillento (10 YR 5/4) en seco; pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo; franco arenosa fina; 30 % de graviliosidad; migajosa fina y débil con tendencia a masiva; no plástico y no adhesivo; abundante cantidad de raíces y raicillas; seco; límite claro y suave.
- C1 18 - 90 cm; pardo amarillento claro (10 YR 6/4) en seco; pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo; franco arenosa fina; 30% de graviliosidad; migajosa fina y débil con tendencia a masiva; no plástico y no adhesivo; abundante cantidad de raíces y raicillas; seco a fresco; límite claro y suave.
- C2 90 - 120 cm +; pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo; franco arenosa; 30% de graviliosidad; masiva; no plástico y no adhesivo; abundante cantidad de raíces y raicillas; fresco.

PERFIL MA 9

UBICACION: Naciente Arroyo Las Roblecillos

FISIOGRAFIA: Planicie basáltica, con relieve moderadamente inclinado (18%).

ALTURA: 1.780 m.s.n.m.

MATERIAL ORIGINARIO: ceniza volcánica

VEGETACION: estepa graminosa de Stipa sp, Festuca sp y bosque de Ñire

CLASE DE DRENAJE: Bien drenado

CLASIFICACION: Vitrixerands mollic

- A1 0 - 22 cm; pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en seco; pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo; franco arenosa fina; 5% de gravillosidad; masiva con tendencia a migajosa; fina y débil; no plástica y no adhesiva; abundante cantidad de raíces y raicillas, fresco; límite claro y suave.
- A2 22 - 70 cm; pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en seco; pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo; franco arenosa fina; 15% de gravillosidad; masiva; no plástica y no adhesiva; abundante cantidad de raíces y raicillas; húmedo; límite claro y suave..
- C 70 - 85 cm +; amarillo parduzco (10 YR 6/6) en seco; pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo; areno franca; 40% de gravillosidad; masiva; no plástica y no adhesiva; abundante cantidad de raíces y raicillas; húmedo.

PERFIL      MA 10

UBICACION: Pampa de Ranquinco a 1 Km puesto Feliciano Fuente

FISIOGRAFIA: Planicie basáltica con pedregosidad de 50% en superficie

ALTURA: 1.380 m.s.n.m.

MATERIAL ORIGINARIO: ceniza volcánica sobre basalto

VEGETACION: estepa herbácea con senecio sp y Stipa sp. Cobertura  
total: 30%

CLASE DE DRENAJE: Bien drenado

CLASIFICACION: Xerochrept typic

- A1      0 - 15 cm; pardo amarillento (10 YR 5/4) en seco; pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4) en húmedo; franco arenosa; 50% de pedregones; masiva; no plástica y no adhesiva; escasa raíces y raicillas, seco, límite claro y suave.
- AB      15 - 27 cm; pardo a pardo oscuro (10 YR 4/3) en seco; pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo; franco arenosa; masiva; ligeramente duro en seco; firme en húmedo; no plástico y no adhesivo; seco; escasa raíces y raicillas; límite claro y suave.
- B2      27 - 62 cm; pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en seco; pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo; franco arenosa; 70% de pedregones bloques subangulares, medios y finos, moderados; duro en seco; firme en húmedo; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; raíces y raicillas ausentes, seco, límite claro y suave.
- R      62 cm +; basalto alterado

## PERFIL MA 11

UBICACION: 50 m. casa Feliciano Fuentes; Pampa Ranquinco.

FISIOGRAFIA: Planicie basáltica ligeramente inclinada con erosión hídrica ligera.

ALTURA: 1.410 m.s.n.m.

MATERIAL ORIGINARIO: ceniza volcánica

VEGETACION: estepa herbácea con senecio, *Stipa* sp y *Festuca* sp. Cobertura total: 60-70%.

CLASE DE DRENAJE: Bien drenado

CLASIFICACION: Xerochrept typic

- A1 0 - 30 cm; pardo amarillento (10 YR 5/4) en seco; pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4) en húmedo; franca; 20% de gravillosidad; masiva con tendencia a bloques angulares, medios y moderados; no plástico y no adhesivo; moderada cantidad de raíces y raicillas; seco; límite claro y suave.
- AB 30 - 55 cm; pardo amarillento (10 YR 5/4) en seco; pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4) en húmedo; franca; 20% de gravillosidad; masiva con tendencia a bloques subangulares medios y finos, moderadas; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; escasas raíces y raicillas; seco; límite claro y suave.
- B2 55 - 85 cm; pardo (10 YR 5/3) en seco; pardo a pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo; franco; 20% de gravillosidad; bloques angulares, medios, moderados; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; escasas raíces y raicillas; fresco; límite claro y suave.
- C 85 - 90 cm +; pardo amarillento (10 YR 5/4) en seco; pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo; franco arenosa; masiva, no plástico y no adhesivo; fresco a húmedo.



PERFIL MA 12

UBICACION: Mallin 250 m. de Feliciano Fuentes; Pampa Ranquinco

FISIOGRAFIA: planicie basáltica con relieve plano cóncavo.

ALTURA: 1.410 m.s.n.m.

MATERIAL ORIGINARIO: ceniza volcánica sobre Toba.

VEGETACION: ciperáceas: juncus sp; carex sp. cobertura total: 80-90%

CLASE DE DRENAJE: Pobremente drenado

CLASIFICACION: Haploxeroll typic

- A 0 - 25 cm; pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en seco; gris muy oscuro (10 YR 3/1) en húmedo; franca; masiva con tendencia a bloques subangulares medios, moderados; moteados moderados, débiles y finos, abundantes raíces y raicillas; seco; límite claro y suave.
- AB 25 - 43 cm; pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en seco; gris muy oscuro (10 YR 3/1) en húmedo; franca; bloques subangulares medios y finos, moderados; no plástico y ligeramente adhesiva moderada cantidad de raíces y raicillas, seco; límite claro y suave.
- B2 43 - 60 cm; pardo grisáceo (10 YR 5/2) en seco; pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo; franco arenosa; prismas medios débiles que rompen en bloques subangulares, medios, moderados; no plásticos y ligeramente adhesiva; fresca, límite claro y suave.
- B/C 60 - 74 cm; pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en húmedo; franca a franco arenosa; bloques angulares medios, moderadas; moteados escasos, finos y débiles; no plástico y no adhesivo; húmedo; límite claro y suave.

- C 74 - 98 cm; pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4) en húmedo; franco arenosa; masiva; moteados abundantes; precisos y finos; húmedo; límite abrupto y suave.
- 2R 98 - 110 cm +; saprolita.

## PERFIL MA 14

UBICACION: 20 Km al norte de la desembocadura del Arroyo Los Roblecillos

FISIOGRAFIA: Planicie glacifluvial; ligeramente inclinada con 10% de pedregosidad superficial.

ALTURA: 1.250 m.s.n.m.

MATERIAL ORIGINARIO: ceniza volcánica

VEGETACION: Estepa herbácea con *Mulinum spinosum*; *Adesmia* sp.

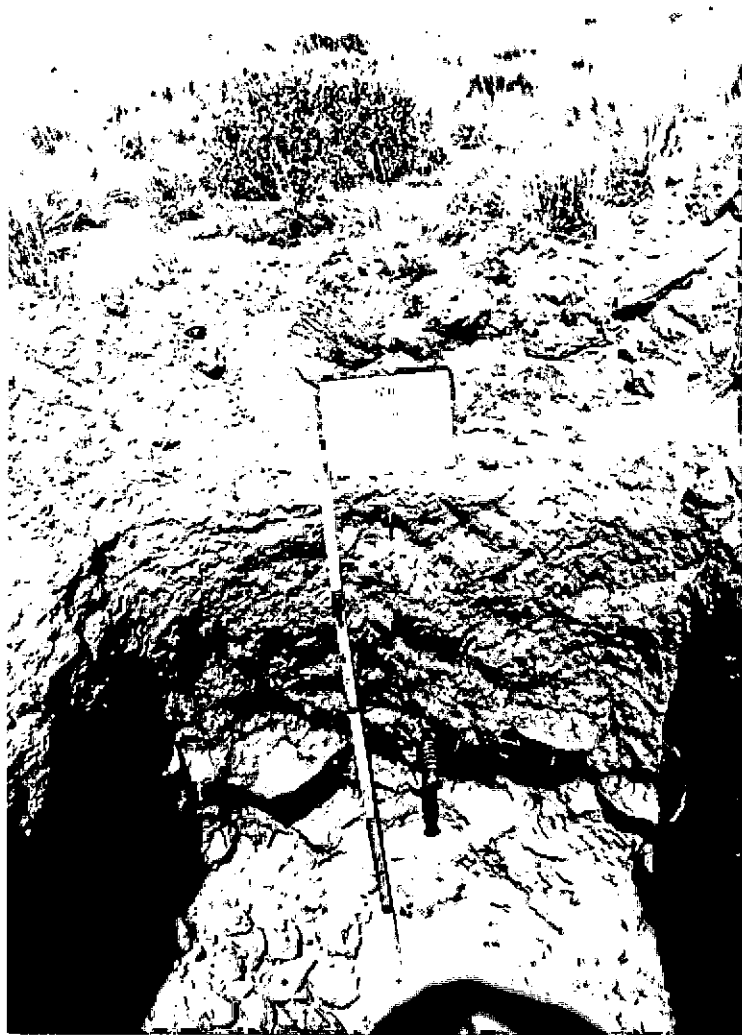
CLASE DE DRENAJE: Bien drenado

CLASIFICACION: Vitrixerands mollic

- A 0 - 35 cm; pardo frisáceo oscuro (10 YR 4/2) en seco; pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo; franco arenosa; masiva con tendencia a migajosa, fina, débil; 50% de gravillosidad; no plástica y no adhesiva; seco; límite claro y suave.
- C1 35 - 90 cm; pardo amarillento claro (10 YR 6/4) en seco; pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo; franco arenosa; 50% de gravillosidad; masiva; no plástica y no adhesiva; seco a fresco; límite claro y suave.
- C2 90 - 120 cm +; amarillo parduzco (10 YR 6/6) en seco; pardo amarillento oscuro (10 YR 4/6) en húmedo; franco arenosa ligeramente tixotrópica; 50% de gravillosidad; masiva; no plástica y no adhesiva; fresco.

F O T O G R A F I A S

AREA III - MANZANO AMARGO



VITRIFIERAND MOLLIC    PERFIL 1



.Planicies basálticas recubiertas por cenizas  
volcánicas.

AREA III - MANZANO AMARGO



VITRIXERANDS ACUIC



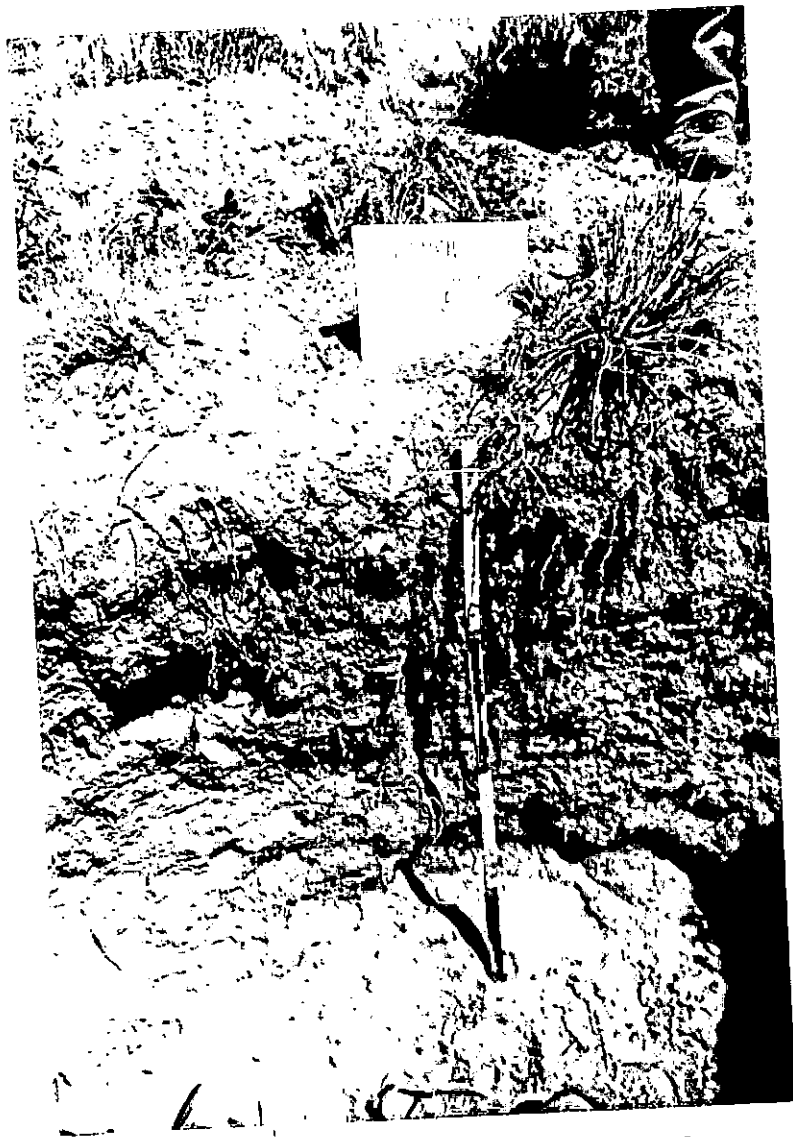
Pradera húmeda con ciperáceas sobre planicie basáltica de moderado espesor.



VITRIXERAND MOLLIC. PERFIL 3



laderas moderadamente inclinadas con manto  
de cenizas volcánicas espesas



VITRIXERAND MOLLIS PERFIL 5



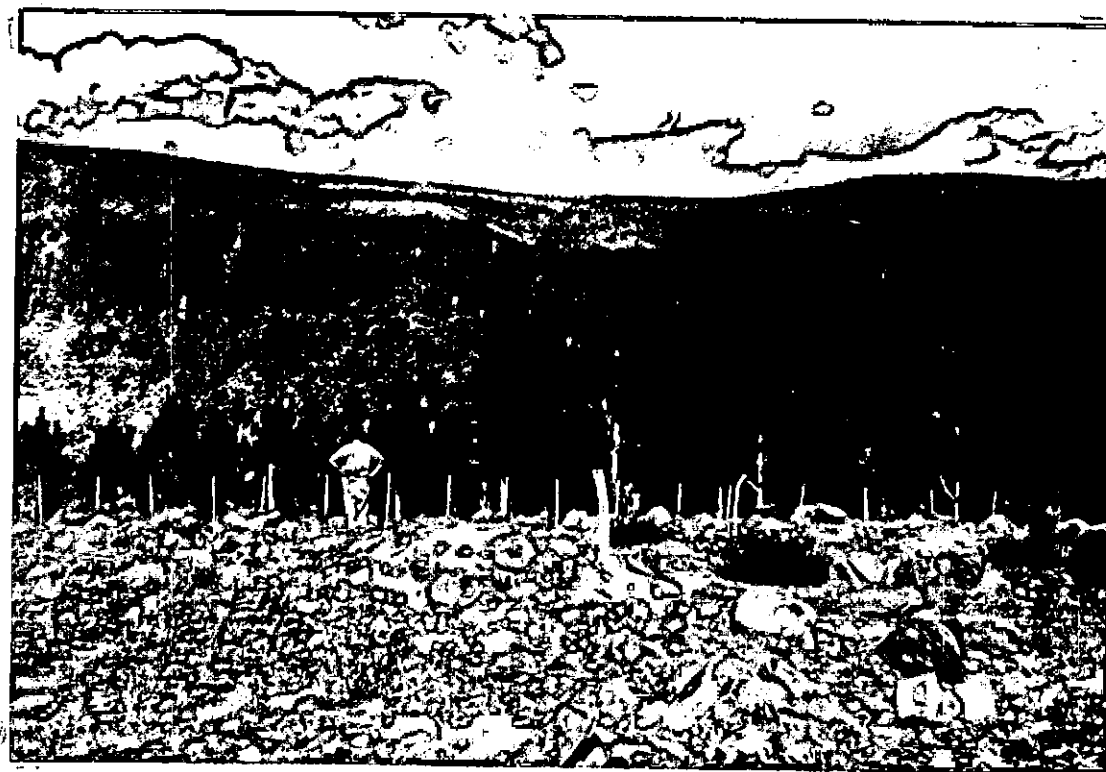
Planicie basáltica con estepa gramínea sobre cenizas volcánicas de moderado espesor.



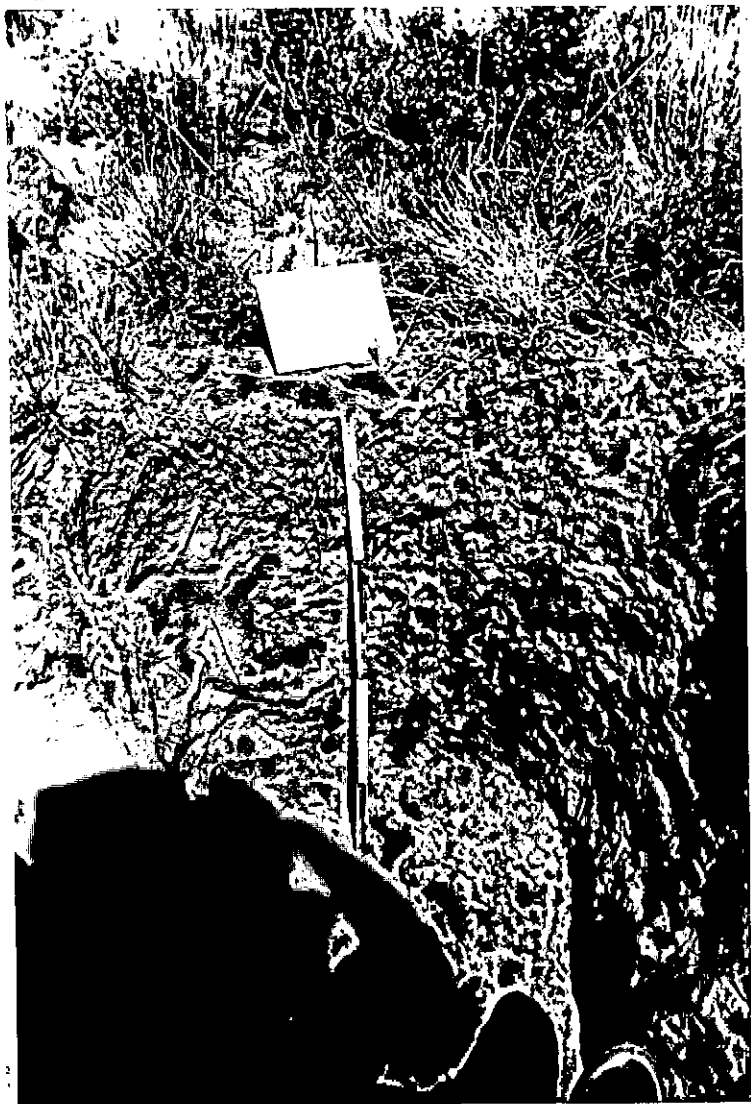
AREA III - MANZANO AMARGO



VITREXERAND MOLLIC PERFIL 7



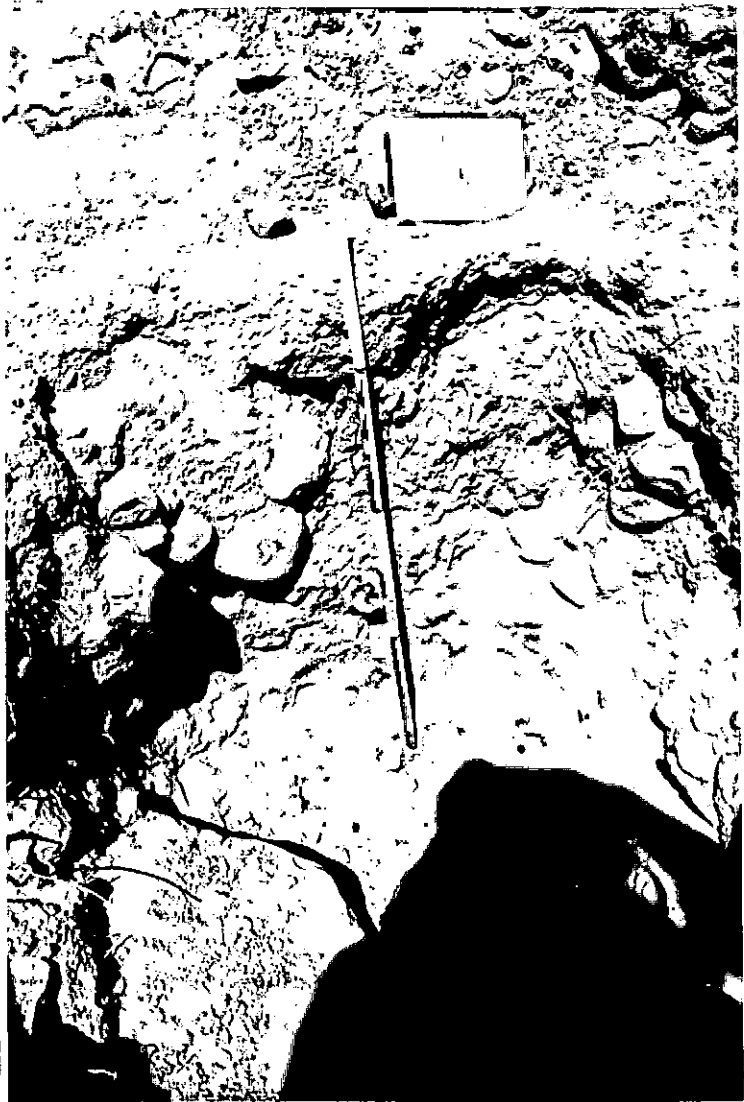
Planicie glacifluvial cubierta por una capa de cenizas volcánica espesa



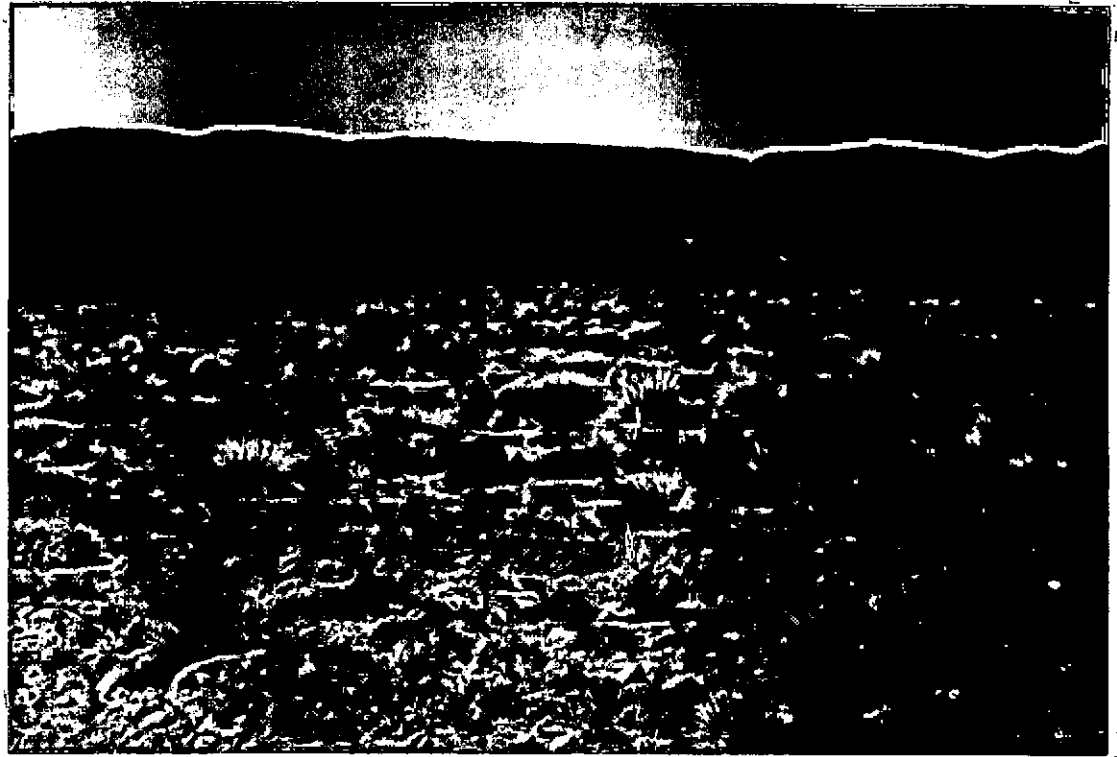
VITREXERANDS MOLLIC PERFIL 9



Planicie basáltica con manto de ceniza volcánica de profundo espesor y elevada humedad a fin de la estación seca



XEROCHREPTS TYPIC PERFIL 10



Planicie pedemontana con manto de cenizas volcánicas  
de moderado espesor



XEROCHREPTS TYPIC PERFIL 11



Planicie pedemontana cubierta por una capa espesa de cenizas volcanicas



XEROCHREPTS TYPIC PERFIL 11



Planicie pedemontana cubierta por una capa espesa de cenizas volcanicas



XEROCHREPTS TYPIC PERFIL 11



Planicie pedemontana cubierta por una capa espesa de cenizas volcanicas

AREA III - MANZANO AMARGO



HAPLACUOLLS TYPIC PERFIL 12



Sectores plano-cóncavos de las planicies basálticas

AREA III - MANZANO AMARGO



VITRUXERANDS MOLLI PERFIL 14



Planicies glacifluviales de moderada aptitud





CANAL DE CONDUCCION A LA USINA ELECTRICA



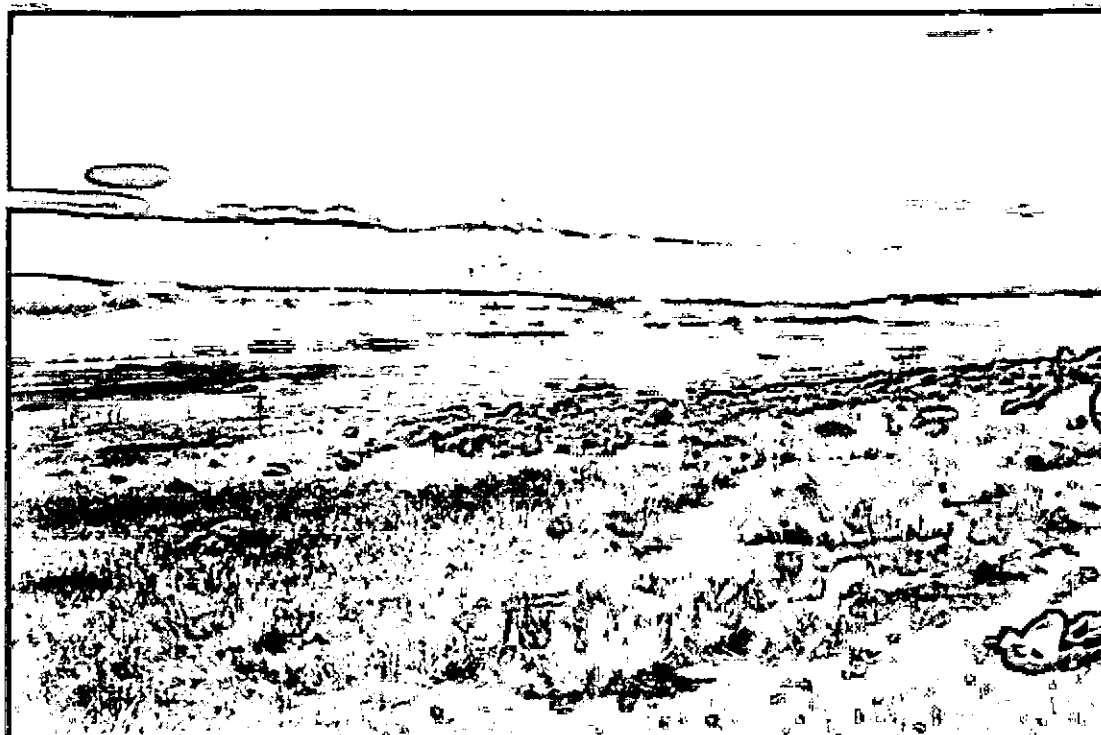
MALLIN AGUAS ABAJO DEL A° LA FRAGUA



A° LA FRAGUA , CANAL DE RIEGO



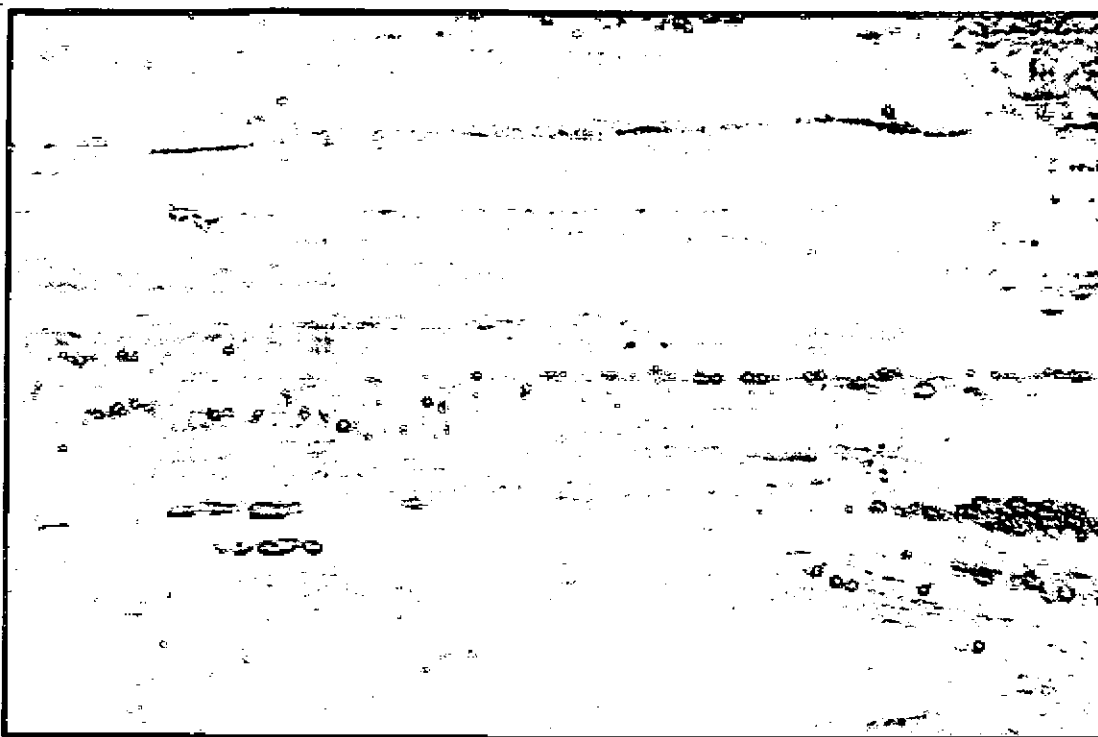
A° LA FRAGUA , CANAL DE RIEGO



LA FRAGUA ARRIBA - SECTOR AMALLINADO



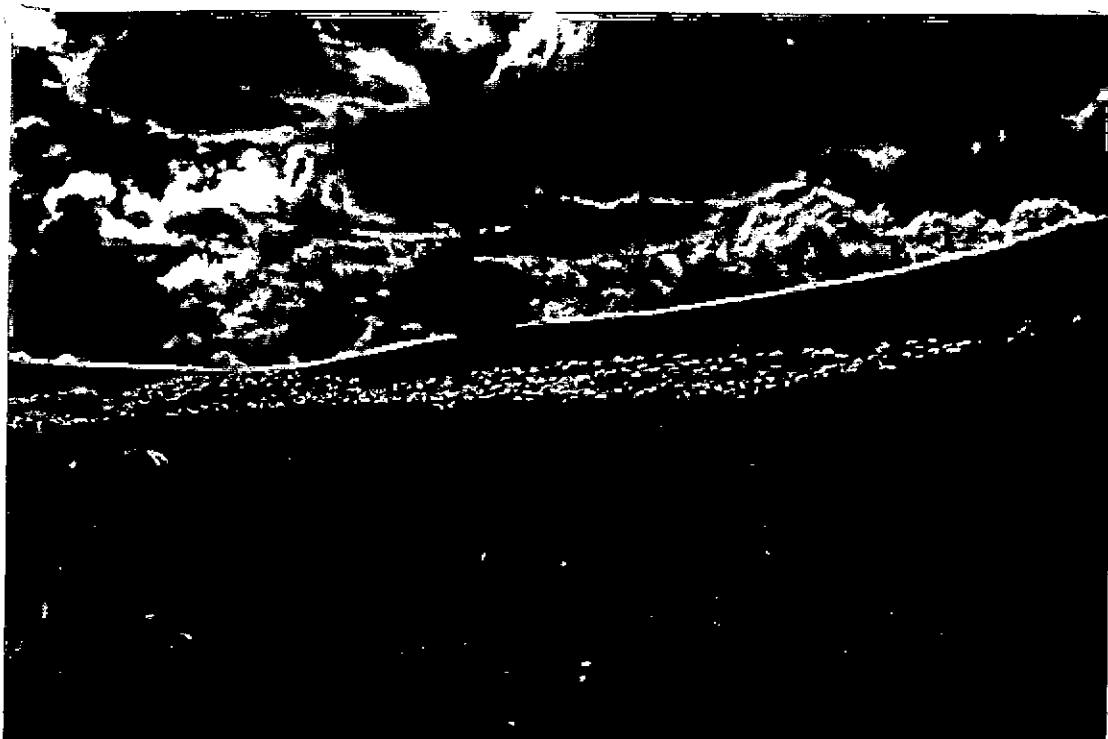
LA FRAGUA ARRIBA - SECTOR AMALLINADO



MALLIN A° LOS ROBLECILLOS



AREA POTENCIALMENTE AMALLINABLE A° LOS ROBLECILLOS



Veranada en Los Roblecillos



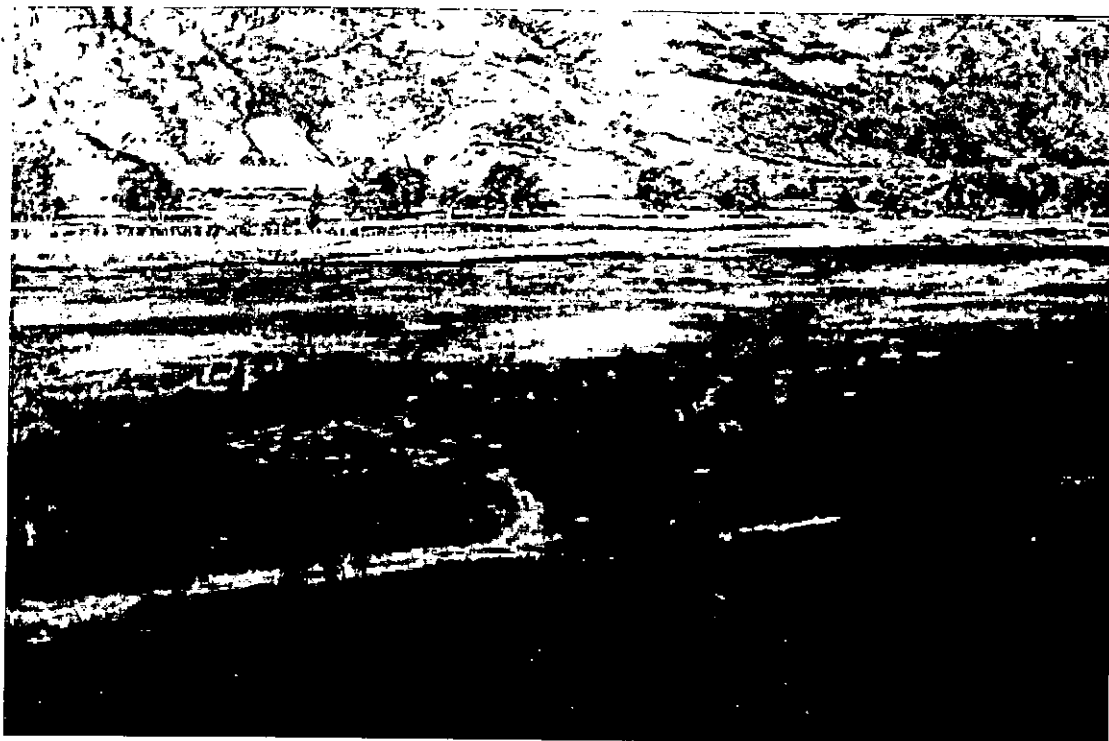
A° LOS ROBLECILLOS MEDICION DE CAUDALES



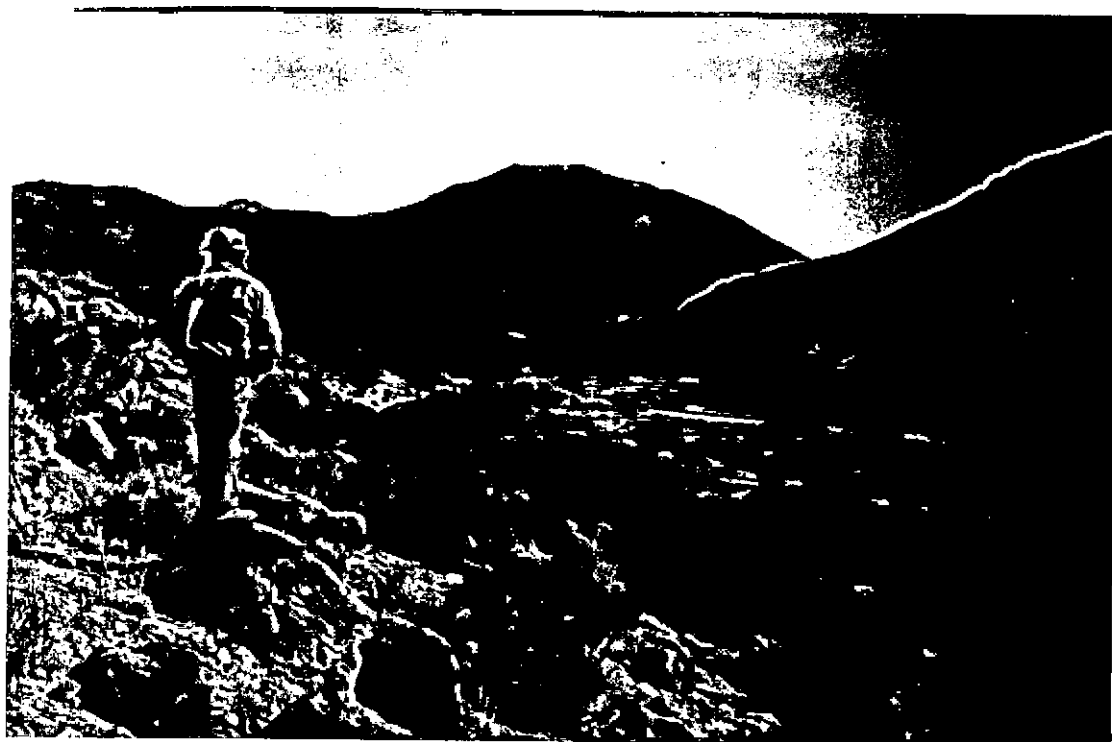
A° LOS ROBLECILLOS AGUAS ARRIBA



A° LOS ROBLECILLOS AGUAS ABAJO



MALLIN A° LOS ROBLECILLOS ABAJO



PLANICIE FLUVIAL RIO NEUQUEN AREA III Unidad 11