ESTUDIO INTEGRAL DE RIEGO DE LA CUENCA DEL RIO MATAQUITO

TOMO G

HIDROGEOLOGIA

4207

INDICE

		Página
1.	INTRODUCCION	1
1.1	Objetivos y Alcances	1
1.2	Antecedentes	2
1.3	Análisis Crítico de Antecedentes	4
2.	GEOLOGIA	7
2.1	Introducción	7
2.2	Geomorfología	10
2.3	Geología Regional	13
2.4	Geología de Subsuperficie	21
3.	CARACTERISTICAS ACUIFERAS	37
4.	RESERVAS POTENCIALES	43
5.	RECARGA	51
5.1	Infiltración de Regadío	51
5.2	Infiltración de Precipitaciones	55
5.3	Conexión Río-Acuífero	59
5.4	Recarga Total del Sistema	61
6.	MOVIMIENTO	65
7.	DESCARGA	77
7.1	Descarga Natural	77
7.1.1	Descarga Río-Acuífero	77
7.1.2	Descarga por Evaporación	79
7.2	Descarga Artificial	80
8.	FLUCTUACION DE NIVELES	85
9.	CAPTACION TIPO	95
10.	COSTOS DE EXPLOTACION DE AGUAS SUBTERRANEAS	97

11.	HIDROGEOQUIMICA	101
12.	BALANCE HIDROGEOLOGICO	109
13.	EXPLOTACION DE RECURSOS	115
14.	RECOMENDACIONES	121
	APENDICE	123

1. INTRODUCCION

1.1 OBJETIVOS Y ALCANCES.

La visión hidrogeológica de la cuenca de Mataquito expuesta en las páginas siguientes procura una caracterización definitiva de los recursos subterráneos de la cuenca, limitada eso sí por los antecedentes disponibles. El estudio se ha concentrado con especial énfasis en el valle de los ríos Teno y Lontué, debido a su mayor importancia y considerando asímismo las escasas perspectivas hidrogeológicas del río Mataquito y de su sistema costero.

Bajo tales metas el estudio comprende un análisis geológico tanto regional como de subsuperficie que permite definir el marco y la estructura bajo los cuales se manifiesta el agua subterránea. Posteriormente se da a conocer la dinámica del recurso a través de la cuantificación de su alimentación y descarga y de las variaciones que sufre el sistema como resultado de dichos factores.

En forma adicional, y como indicador para decisiones de uso del recurso, se entrega una caracterización de sondajes tipo y el costo que alcanzaría el metro cúbico de agua extraída. Ante eventuales limitaciones causadas por la calidad química del agua, se ha estudiado en forma general su variación recurriendo a indicadores tradicionales para definir su adaptabilidad a diversos usos.

Por último se establece, un balance hidrogeológico destinado a conocer los destinos del agua infiltrada y la importancia de cada uno de los factores que conforman tal balance.

Como conclusión del estudio se recomienda volúmenes anuales y de corto plazo factibles de extraer. Se recomienda asímismo la cantidad de sondajes necesarios y las zonas con mejores perspectivas para concentrarlos. Junto a ello se establece acciones generales para intensificar el conocimiento hidrogeológico del valle y para enfrentar eventuales aumentos del volúmen extraído.

1.2 ANTECEDENTES

Básicamente se ha recopilado aquella información que permita, a través de su elaboración, construir el esqueleto sobre el cual se apoya la hidrogeología cuantitativa; características geológicas tanto de superficie como subsuperficie; y, parámetros elásticos.

La cuenca carece de prospecciones destinadas específicamente al conocimiento de la hidrogeología de la zona. Esto significa, sobre todo en el caso de las perforaciones, algunas limitantes en la información.

En un comienzo la recolección de antecedentes se concentró en la determinación exacta del número de sondajes perforados en la zona; para ello se contó con el catastro de sondajes del departamento de Recursos Hidráulicos de CORFO cerrado al 30 de Junio de 1971. Su actualización se realizó a través de contacto con las diversas empresas constructoras de sondajes, pudiéndose así conocer la cantidad total de pozos del área y su distribución según uso (Tabla 1.1).

TABLA N° 1.1

USO	CANTIDAD	PERFORACION mts.	CAUDAL l/s
Industrial	7	335	197
Agua Potable	40	1.467	952
Regadío	23	1.227	1.267
TOTALES	70	3.029	2.416

Las cifras del cuadro anterior corresponden a los caudales máximos señalados en cada ocasión por el contratista en la curva de agotamiento; y, por lo tanto, no reflejan el caudal

de operación del sondaje ni su actual situación de uso o abandono. En todo caso en el acápite referente a análisis crítico de la información disponible, se hace un estudio detallado de los caudales posibles de asignar a cada sondaje.

Determinado el número de sondajes totales existentes en el área se procedió a recolectar toda la información referente a ellos.

En general puede afirmarse que del total de pozos, la hoya del río Teno contiene el 65 % y de este porcentaje el 64 % se encuentra en el sector en torno a Curicó. Ello se traduce en una ausencia casi total de antecedentes de la parte alta del valle y del sector de confluencia. El 35 % restante se distribuye en un 17 % para la cuenca de Lontué y 18 % para el valle Mataquito hasta su desembocadura.

De un total de 70 sondajes, se obtuvo información estratigráfica y curvas de agotamiento para 49 de ellos; y, pruebas de agotamiento cualquiera fuera su naturaleza en sólo 33. En general, salvo escasas excepciones, las pruebas de agotamiento presentan serias deficiencias. Del número señalado sólo 12 sondajes presentan pruebas de gasto constante y si bien 5 poseen control en pozos de observación, dicho control dada su calidad, no contribuye al conocimiento del almacenamiento como hubiera sido deseable. Para aquellos sondajes sin antecedentes de pruebas de agotamiento se ha recurrido a las curvas de agotamiento para obtener valores aproximados de parámetros elásticos.

La definición de la geología regional del área se ha basado en la compilación de trabajos de distintos autores, que en general han abarcado sectores parciales de la cuenca a excepción de la versión de la geología de Chile (I. I. G.) escala 1:1.000.000

Subsuperficialmente la definición geológica ha recurrido a los antecedentes estratigráficos ya señalados.

Se ha dispuesto además para la definición hidrogeológica de la zona de antecedentes de fluctuaciones de niveles en diversos sondajes del área gracias al control mantenido por el Departamento de Recursos Hidráulicos de CORFO. Los registros actuales permiten conocer antecedentes de 45 pozos distribuídos a lo largo de la cuenca.

1.3 ANALISIS CRITICO DE ANTECEDENTES.

El carácter decisivo que tiene para el posterior desarrollo del estudio hidrogeológico, la calidad de la información básica, aconseja un análisis crítico de ella.

De manera especial, se ha tendido a determinar la confiabilidad de cada una de las pruebas de agotamiento o curvas de agotamiento de cada sondaje a fin de verificar su representatividad como fuente de cálculo de parámetros elásticos y de caudales máximos a extraer. (Ver Anexo G - 1).

En general debe reiterarse lo señalado respecto a la calidad de la información en cuanto a antecedentes de pruebas de agotamiento. La mayoría adolece del inconveniente de ser pruebas de corta duración de caudales escalonados, con excepción de los sondajes de la Dirección de Obras Sanitarias. Como antecedente para determinar caudales máximos o para el posterior cálculo de parámetros elásticos, la información disponible no puede considerarse satisfactoria. Esto constituye una limitación que ha tratado de obviarse realizando directamente pruebas de agotamiento en sondajes seleccionados que permitan servir de base confiable para homogenizar caudales máximos, parámetros elásticos y pozos tipo.

Aunque una situación similar puede asociarse a los antecedentes estratigráficos dada la descripción, por personal no especializado de las columnas, el grado de desviación no alcanza una importancia significativa.

La geología superficial se ha definido en función de trabajos de varios autores, los cuales han levantado sectores limitados de la cuenca. Ello ha obligado a homogenizar a una escala común de trabajo (1:250.000) los levantamientos parciales.

Las fuentes básicas del trabajo realizado y el sector que abarcan, se indican enseguida :

- Klohn, Carlos (1960) estudió una franja entre los 70°00' y 70°45' W al norte de la latitud 35°S, a una escala aproximada 1:100.000.

- Gonzalez y Vergara (1962) levantaron la zona comprendida entre los 35°y 30°S y 70°y 71°45' W, escala 1:500.000.

Ambas fuentes abarcan un sector que comprende la cordillera de los Andes, el Valle Central y el flanco oriente de la cordillera de la costa, al sur del Río Mataquito.

Como bases del sector restante se recurrió a :

- Mapa Geológico de Chile (escala 1:1.000.000)

- Katz (1961): se encontró en la Cordillera de la Costa y el Valle Central entre las provincias de Talca y Cautín escala 1:250.000.

- Thiele (1965), estudió la zona de Curepto, escala : 1:70.000

- Gonzalez Bonorino (1970) : trabajó en el basamento metamórfico costero entre Pichilemu y Osorno , escala 1:1.000.000

- Corvalán et al (1976) : expone la zona Vichuquén-Hualañé a escala 1:50.000.

La disparidad de escalas y sectores cubiertos ha significado en la posterior reformulación del programa original , incluir labor de verificación en terreno, para lograr la homogenización a una escala común .

Los antecedentes de fluctuación de niveles , aunque constituyen una información valiosa para la caracterización hidrogeológica presentan algunas limitaciones que no permiten obtener una visión general de las variaciones estacionales. Sobre un total de 45 sondajes controlados, sólo 25 poseen antecedentes durante un lapso superior a 1 año;y 8, un registro que abarca a lo menos 1 año. El resto carece de información útil. Desgraciadamente, por otra parte, el mayor control se ha realizado sobre sondajes situados en las proximidades de Curicó, descuidándose la zona alta de los valles, en especial Teno. Los controles más prolongados abarcan un período que se inicia en las postrimerías de 1965 y fina-

liza a inicios de 1972. En términos prácticos sin embargo, el control de varios sondajes de un mismo recinto de agua potable reduce a un total de solo 19, el número de pozos con antecedentes de 1 año o más en toda la cuenca.

Finalmente y procurando habilitar un aspecto decisivo de la hidrogeología zonal como es el movimiento, se programó la nivelación y ubicación de 52 sondajes distribuídos a lo largo de las cuencas de Teno y Lontué.

El trabajo se realizó a escala 1:50.000 y tanto los planos correspondientes como las monografías de sondajes se encuentran disponibles. Una relación de las cotas determinadas se incluye en el anexo G - 6.

2. GEOLOGIA

2.1 INTRODUCCION

La Geología de superficie de la hoya hidrográfica del río Mataquito, se presenta a escala 1:250.000 ; en un mapa que es un mosaico de trabajos de distintos autores. Tales estudios, realizados a diversas escalas, constituyen puntos de vista diferentes acerca de la evolución del área, por lo que han debido ser procesados antes de ser vertidos en las "Cartas Preliminares", editadas por el Instituto Geográfico Militar que conforman la base topográfica. De esta manera, aunando criterios, se ha llegado a este mapa, que muestra la Geología de la hoya del río Mataquito desde un punto de vista relativamente original, por cuanto presenta los aspectos más relevantes de la zona. Además es un primer intento a esta escala de integrar la geología del área desde las altas cumbres de Los Andes hasta las zonas de playa que bordean el Océano Pacífico, por lo cual se espera sea útil para futuros estudios de mayor detalle.

La variedad de escalas e interpretaciones, así como la escasez de datos para algunos lugares, hizo de la compilación un trabajo complejo, debiendo rellenarse algunos vacíos con información a escala muy reducida. En tales casos se usó como base el Mapa Geológico de Chile, a escala 1:1.000.000, realizado por el Instituto de Investigaciones Geológicas (I.I.G.) en 1968.

Algunos trabajos, por su carácter reservado, no fué posible obtenerlos, por lo tanto, las zonas que cubren debieron ser completadas a partir del Mapa del I.I.G. Tales situaciones se presentaron en el sector occidental, donde la información disponible está a escala muy grande, pués corresponde a estudios muy localizados como los desarrollados en el área Curepto-Gualleco y en Vichuquén-Tilicura y Hualañé; o, son muy generales, como es el trabajo de González-Bonorino (op.cit.1970); o, su circulación es restringida de carácter reservado, como el trabajo de Katz (op.cit. 1961).

El sector oriental, es decir, la Cordillera de Los Andes, el Valle Central y el flanco oriental de la Cordillera de la Costa han sido estudiados por los siguientes autores :

al norte del paralelo 35°00' S, por Klohn, en 1960 a escala 1:100.000; al sur de esa latitud, y hasta los 38°00 S, por González y Vergara. en 1962, a escala 1:500.000 . Ambos trabajos dedicados especialmente a la Cordillera de Los Andes, muestran puntos de vista bastante diferentes, primando para la reconstrucción que aquí se realizó, el criterio del trabajo más moderno, que cubre un área mayor y presenta un mayor detalle descriptivo, a través de trabajos de fotointerpretación, de terreno y laboratorio. En este trabajo la zona se presenta, subdividida en ocho unidades estratigráficas, desarrolladas desde el Jurásico hasta el Holoceno, sobre un zócalo de rocas metamórficas de edad Precámbica o Paleozoica.

El área occidental de la hoya, es decir, la Cordillera de la Costa, se presenta a través de pequeños trabajos, realizados con bastante detalle, para sectores restringidos, como es el caso del de Thiele en 1964 para la zona de Curepto-Guayeco-Licantén, a escala 1:70.000; y, el de Corvalán, en 1970, para el sector de Hualañé y Vichuquén-Tilicura, a escala 1:50.000, en los cuales se entregan importantes relaciones entre los sistemas Triásico y Jurásico.

También el sector Occidental pero desde un punto de vista muy amplio se encuentra el trabajo de González-Bonorino (op.cit.1970), quién describe en escala 1:1.000.000 el basamento metamórfico costero, entre Pichilemu y Concepción.

En un intento por homogeneizar la zona, y tratando de unir los puntos que quedaron vacíos, se complementó el trabajo bibliográfico por medio de fotogeología, algunas observaciones en terreno y sobrevolando el área. Con la información obtenida se replanteó algunas zonas y se construyó un segundo mapa, a escala 1:100.000, donde se presentan las relaciones entre la roca fundamental y el relleno sedimentario cuaternario y moderno; y, también, la geología del Cuaternario.

Como se puede ver, el Mapa Geológico Regional muestra sólo macrounidades cronoestratigráficas, y no presenta unidades de roca. La Geología se expone desde un punto de vista hidrogeológico, lo que significa que sólo se ha considerado la importancia de aquellas rocas que permiten el desarrollo de acuíferos. En este caso, las rocas de edad precuaternarias revisten características impermeables, por lo que han sido desechadas como produc-

toras de agua, aunque se consideran importantes por los patrones de erosión que en ellas se han desarrollado; y, porque las acumulaciones modernas provienen del desgaste de estas rocas, lo que influye en las características químicas del agua del subsuelo. En estas rocas antiguas no se ha considerado la posible permeabilidad secundaria producto de fracturas, alteración u otras causas por carecer de importancia para este estudio.

2.2 GEOMORFOLOGIA

Los rasgos geomórficos que predominan en el area son una continuación de los que se han desarrollado a lo largo de la zona central del país: Cordillera de los Andes o Principal, Pre-Cordillera, Depresión Intermedia o Valle Central; Cordillera de la Costa y Planicies Litorales. Además se reconocen otras formas particulares, especialmente en la zona de la depresión intermedia, donde se desarrollan los llamados Cerrillos de Teno, depósitos de origen sedimentario - volcánico que están rellenando gran parte de la cuenca intermedia.

La Cordillera Principal presenta un relieve dado principalmente por el abundante material volcánico cuaternario, que ha formado un extenso plateau, sobre el cual sobresalen algunas cumbres importantes, que sobrepasan los 2.500 m.s.n.m., relictos de rocas más antiguas que han sido atacadas por la erosión y posteriormente cubiertas por los depósitos de lavas. También resaltando sobre ese relieve relativamente llano de basaltos y andesitas, hay algunos cráteres de volcanes que dieron origen a esta cubierta, como es el caso del Volcán Planchón.

Este plateau ha sido profundamente disectado por valles de origen glacial, por los cuales escurren los actuales cursos de agua que conforman la hoya.

La Precordillera se presenta conformando un plano inclinado con pendiente hacia el W, compuesto principalmente por rocas sedimentarias y volcánicas, de origen continental y edad cretácica y/o terciaria. Sobre este plano, se elevan algunas cumbres de composición granítica o similar, relictos de la erosión que afectó a todo el sistema. La zona precordillerana también muestra profundas disecciones de valles glaciales y una cubierta de cenizas volcánicas y piroclastos en esos valles.

La Depresión Intermedia corresponde a una fosa de origen tectónico, que está limitada al este y al oeste por sistema de fallas de rumbo aproximado NNE-SSW. Esta fosa ha sido rellenada con los productos de la erosión glacial, fluvial, fluvio-glacial y eólica de las zonas altas que la rodean, o sea, la Cordillera Principal y la precordillera por el este, y la Cordillera de la Costa hacia el oeste,

desde donde han sido transportadas por diversos medios.

Presenta una suave pendiente hacia el W, como un plano levemente inclinado en esa dirección, sobre el cual destacan los lomajes aislados y suaves que muestran los Cerrillos de Teno.

Se encuentra disectada por, ríos y esteros, de valles poco profundos y relativamente anchos.

Hacia el límite sur de la hoya, una característica importante del valle central, es la presencia de cenizas volcánicas en superficie. Estas cenizas o tobas continúan hacia el sur en la hoya del río Maule y presentan un relieve ondulado característico, de lomajes suaves, cruzado por una abundante red de drenaje de corto recorrido y escasa superficie hidrográfica que se ha sobreimpuesto.

La Cordillera de la Costa se presenta como un macizo montañoso, cuya altura máxima no sobrepasa los 1.000 m.s.n.m. Se encuentra frecuentemente disectada por ríos y esteros de distintas superficies hidrográficas y recorrido, entre los cuales destaca el Mataquito, por ser el único que transporta agua durante todo el año.

Está compuesta principalmente por rocas graníticas y metamórficas del llamado Basamento Cristalino, aunque en el flanco oriental, abundan rocas volcánicas y sedimentarias de edad mezozoica y Terciario, del Geoliminar Andino.

Presenta un relieve suave y ondulado, de lomajes bajos y zonas amesetadas, que desciende suavemente hacia la costa. Hacia el este presenta formas más abruptas, por la presencia de las rocas volcánicas, las que han sido menos atacadas por la erosión por sus características petrográficas, lo que ha significado que el sector oriental sea más elevado, llegando a cumbres cercanas a los 1.000 m.s.n.m.

Hacia el oeste, se desarrollan las planicies litorales, representadas por sectores amesetados, con suave pendiente hacia el W., que se pueden encontrar en distintas cotas sobre el nivel del mar. Estos niveles amesetados representan áreas de erosión marina, producidas por oscilaciones del nivel del mar, el cual se encontró, alternativamente, durante el Terciario y Cuaternario, varias decenas de metros por encima y debajo del nivel actual. Los niveles

superiores formaron extensas zonas de erosión o terrazas de abrasión marina; mientras los inferiores produjeron la reprofundización de los valles y cauces que desembocan en él.

Las planicies litorales representan también las consecuencias de una tectónica distensiva, de bloques, que habría afectado al país a partir del Mioceno, produciendo fallas normales de larga corrida, y que se pueden seguir extensamente hacia el norte y sur del área.

Estas planicies se continúan, hoy, en el actual nivel de costa y en los depósitos de dunas costaneras que cubren grandes extensiones, especialmente al sur de la desembocadura del río Mataquito, limitadas hacia el este por abruptos acantilados costeros, también producidos por la erosión del mar.

El último rasgo geomorfológico hacia occidente, es la actual línea de costa, la que presenta una dirección, de rumbo aproximado NNE-SSW, producido, probablemente, por sistemas de fallas normales, de igual rumbo, producto de la tectónica tensional a que se hacía referencia en párrafos anteriores, la que jugó un papel muy importante en la conformación geomorfológica de todo el país, y aún, en gran parte del Cono Sur. Además, hay que considerar el gran papel erosivo de las corrientes oceánicas, representadas por la corriente de Humbolt en las costas chilenas, la que mantiene un rumbo similar al de las costas. Por lo tanto, la línea de costa se habría formado a partir de una tectónica tensional de bloques, ayudada por la corriente de Humboldt, como factor erosivo. Entre ambas le habrían dado su forma casi rectilínea actual.

2.3 GEOLOGIA REGIONAL

La Geología de la hoya hidrográfica del río Mataquito está compuesta, como se hizo ver en párrafos precedentes, por rocas de distinto origen, que se presentan ampliamente distribuídas en el tiempo, desde el Paleozoico y quizás el Precámbrico hasta el reciente. Testigo de largos y variados episodios sedimentarios, magmáticos y tectónicos, las rocas están dispuestas en franjas de rumbo aproximado NNE-SSW, de tal forma que las más antiguas se encuentran en la zona occidental y han sido recubiertas alternativamente y en forma paulatina, por rocas más modernas hacia el este. De esta forma salvo los sedimentos cenozóicos, las rocas más modernas se hallan en el sector más oriental de la Cordillera de Los Andes y están representadas por el abundante material volcánico eruptado por los cráteres de la zona, en el último milenio.

En este acápite se describe la Geología de la hoya del río Mataquito, agrupando los distintos tipos litológicos de acuerdo a la edad que representan, como una síntesis de lo que ocurrió en cada período geológico. Todo esto, sin tomar en cuenta las unidades de roca que se han definido para el área, pero sí, mirando desde un punto de vista general, englobado en un esquema que comprende al resto del país y el continente americano; y, considerando la tierra en plena actividad, como un ente dinámico y en constante movimiento.

Paleozoico.

Está representado por el llamado Basamento Cristalino, el que está compuesto por un complejo de rocas metamórficas y graníticas, que se desarrollan a lo largo de una extensa franja más o menos contínua, paralela a la línea de la costa, entre Pichilemu y el Archipiélago de las Guaitecas. De acuerdo a sus características petrográficas, se ha subdividido en dos unidades de carácter litológico, que corresponden a los llamados Basamentos Metamórficos y Basamento Granítico.

Este Basamento Cristalino está conformando el zócalo sobre el cual se han dispuesto las rocas más modernas.

Basamento Metamórfico

Consiste en un conjunto de anfibolitas, gneisses, esquistos, cuarcitas y filitas que se ubican hacia el borde occidental de la cuenca y aproximadamente desde Licantén hacia la costa.

Según Corvalán y Dávila (op.cit., 1964) sería de edad mínima pre-silurica, aunque algunos autores le asignan una edad precámbrica (Hervé, 1976).

De acuerdo a sus características petrográficas y petrológicas se le ha subdividido en 3 series metamórficas (González Bonorino, 1970), designadas, de este a oeste: series Curepto, Nirivilo y Pichilemu, correspondiendo cada una de éstas a distintas agrupaciones mineralógicas, que representan, también distintos grados de metamorfismo.

Considerando la petrología de los distintos tipos litológicos se ha subdividido el Basamento Metamórfico en dos cinturones de metamorfismo: cinturón oriental y cinturón occidental.

El cinturón occidental está compuesto por metabasitas, metacherts y metareniscas. Las metabasitas presentan estructuras de almohadillas o pillow lava, y están asociadas a metacherts y otros tipos de rocas de origen marino, por lo que se ha sugerido que corresponden a rocas provenientes del fondo oceánico (Hervé et al, 1976).

El cinturón oriental esta compuesto por metareniscas, metaconglomerados, pizarras, filitas, etc, que corresponderían a rocas provenientes de la corteza continental.

Ambos cinturones estarían en contacto por un sistema de fallas, lo que se ha interpretado como una antigua zona de subducción, ya desactivada y suturada.

Presentan metamorfismo de alto grado, asociado a facies de esquistos verdes, y aún en algunos sectores del cordón occidental, a facies de esquistos azules, lo que refuerza la teoría que explica su origen en base a la colisión de una placa oceánica con una continental.

H.T.S.	CICA	B&P
Proyecto		PLANO N°
Jefe Unidad J.ORELLANA		ESCALA 1:500.000
Jefe Estudio J.Z. R.G		FECHA ENERO 1978
Dibujo J.Creus H.F.		PLANO BASE IGM (1:250.000
Inspector C.N.R.		V°B°

GEOLOGIA REGIONAL

REPUBLICA DE CHILE

COMISION NACIONAL DE RIEGO

ESTUDIO INTEGRAL DE RIEGO DE LA CUENCA DEL "RIO MATAQUITO" VI-VII REGION NIVEL PREFACTIBILIDAD

OBSERV.

LEYENDA

CENOZOICO

- Sedimentos fluviales, Glaciofluviales y Glaciales Cuaternarios y Modernos
- Volcanismo Cuaternario y Moderno Flujos de Cenizas y Piroclastos de llanuras y valles
- Volcanismos Cuaternario y Moderno, Lavas Basilticas y Andesiticas Piroclastos y Cenisas

DISCORDANCIA

- Volcanismo Terciario Lavas Basalticas y Andesiticas Piroclastos y Cenizas
- Intrusivos Terciarios y/o Mezoicos Principalmente Granodiorita

PALEOZOICO MESOZOICO

DISCORDANCIA

- Triasico Jurasico y Cretasico Rocas Sedimentarias Marinas y Continentales Volcanitas Andesiticas Basalticas y Rioliticas

DISCORDANCIA

- Intrusivos Silurico s y Postsiluricos Granito Tonalita Granodiorita Diorita Gabro, etc.
- Basamento Metamorfico Pre-silurico Esquistos Gneisses Filitas Antibolitas Cuarcitas etc.

Limite Cuenca

Limite Contacto

Compilacion Geologica de los siguientes Autores

Cordilldera de los Andes: KLOHN 1960 al N. lat. 35°S. / GONZALEZ y VERGARA 1962 al S. de lat. 35°S.

Cordillera de la Costa: GONZALEZ BONORINO 1970 I.G.M. 1968

CORVALAN 1976 Hualañe, Licanten y Vichuquén

THIELE 1964 Curepto

OCEANO PACIFICO

Llico

Lag Vichuquen

Iloca

RIO MATAQUITO

Curepto

35°00'

Licantén

Teodoro Schmidt

Hualañe

Upeo

Palquibudi

Retarg

Lontue

Rauco

RIO TENO

CURICO

MOLINA

Sta Olivia

Lag Tenu

Vn Planchon

REPUBLICA ARGENTINA

CONSTITUCION

RIO MAULE

RIO CLARO

Talca

72°00'

71°00'

Basamento Granítico

El Basamento Granítico se encuentra ubicado paralelamente al este del metamórfico, al cual estaría intruyendo.

Está compuesto por diversos tipos de rocas intrusivas entre las cuales predominan las graníticas: granitos de microclima granodioritas, tonditas, adamelitas, dioritas, etc. Presenta algunas zonas de composición gábrica y diques lamprofídicos, que representarían intrusiones posteriores, ya que aparecen cortándolo.

Se le ha estudiado principalmente en el área Valparaíso-San Antonio (Muñoz Cristi, 1964; Corvalán y Dávila, 1964), y en la Cordillera de Nahuelbuta (Hervé et al, 1976), suponiéndosele continuidad petrográfica.

Según Corvalán y Dávila (op cit) sería de edad máxima silúrica, aunque nuevas dataciones han entregado edades más modernas, correspondientes al Carbonífero Superior (Hervé et al , op cit.)

Se le puede encontrar expuesto en la zona central de la Cordillera de la Costa, al este de Licantén, donde se exhibe bastante erosionado y meteorizado, con una cubierta de material descompuesto o "maicillo", que en ocasiones presenta un espesor considerable, y es la que da el color pardo amarillento o rojizo característico de la cordillera de la costa .

Mesozoico

Está representado por los depósitos del Geoliminar Andino (Auboin, et al, 1972; Vicente et al, 1970. op cit), que se desarrolló en dos ciclos marinos, cada uno de los cuales dejó como testimonio miles de metros de sedimentos marinos con intercalaciones volcánicas hacia la zona occidental. Estas cuencas se habrían desarrollado sobre un zócalo de rocas preandinas , paleozoicas las mismas que habrían formado el borde oriental y que hoy se pueden encontrar en la Cordillera Frontal argentina.

Por el occidente, estas enormes entradas de mar, estaban limitadas por un extenso arco de islas o arco volcánico,

que les permitía una circulación restringida, y dió origen al abundante material volcánico que existe adosado al flanco oriental de la Cordillera de la Costa.

La cuenca andina se inicia en el Triásico Inferior (Nórico o Rético) con un primer ciclo marino que dura hasta el Oxfordiano o Kimmeridgiano, y continúa en un segundo episodio que se inicia en el Titoniano y que persiste durante todo el Neocomiano, a fines del cual se produce la definitiva regresión del mar, para dejar paso a las grandes acumulaciones continentales que se desarrollan con posterioridad, en el Cretácico Superior.

La serie se inicia en el Rético con una secuencia de lutitas plantíferas sobre las cuales se disponen areniscas fosilíferas marinas, conglomerados cuarcíferos con intercalaciones de pedernal, rocas queratofídicas y lavas riolíticas, tal como se presenta en los sectores de Vichuquén-Tilicura, Hualañé y en Curepto.

Los afloramientos de rocas triásicas son escasos, pequeños, aislados y están restringuidos a algunas zonas de la Cordillera de la Costa, donde se encuentran en transición concordante al Liásico. Por esto, se ha llegado a pensar que fueron depositados en cuencas pequeñas y sin relación al Geoliminar que se había desarrollado con posterioridad (Corvalán, 1976); aunque, para otros autores, estos depósitos indican el comienzo de una transgresión marina lenta que al final habría inundado toda el área, hacia el este (Vicente et al, 1970).

Las rocas jurásicas se presentan en afloramientos escasos, pequeños y aislados en el sector oriente de la Cordillera de los Andes como los que se pueden encontrar en las cercanías del Paso Santa Elena en las nacientes del río Teno. También se las puede encontrar sobreyaciendo concordantemente los depósitos triásicos de la Cordillera de la Costa, como se puede apreciar en el sector de Curepto, Hualañé y Vichuquén.

Contemporáneamente con la retirada del mar jurásico parece haberse producido un basculamiento o alzamiento de los Andes, de tal modo que los sedimentos depositados en la segunda transgresión y durante el desarrollo de la cuenca neocomiana, se disponen con leve discordancia sobre los jurásicos.

Los depósitos de caliza, margas y areniscas marinas, dejados por la segunda transgresión marina, durante el Neocomiano, se distribuyen en forma restringida en la Cordillera de los Andes, en el sector al este de los lagos del Teno donde se los encuentra en afloramientos mal preservados y pequeños, aunque de distribución más amplia que los jurásicos.

Los depósitos del Geoliminar Andino se encuentran engranando, hacia el oeste, con volcanitas de caráter ácido a intermedio, como los que se pueden encontrar en el flanco oriental de la Cordillera de la Costa y en el sector occidental precordillerano. Estas rocas volcánicas han sido interpretadas como provenientes de un extenso arco volcánico o de islas que se levantaban en el límite occidental de la cuenca neocomiana, y también de la jurásica. Se les encuentra en un amplio sector al oeste de Curicó y Talca en lugares tales como Mataquito, al este de Molina.

A fines del Neocomiano, contemporaneamente con la retirada definitiva del mar, se produjeron nuevos plegamientos, productos de una tectónica compresiva que dobló toda la secuencia y produjo un gran alzamiento de los Andes.

Al levantarse los Andes se produjo una fuerte erosión de toda la cadena montañosa recién formada, lo que permitió el desarrollo de las grandes acumulaciones de sedimentos de origen continental, con intercalaciones de lavas basálticas y andesíticas, de edad Cretácica Superior que se encuentran ampliamente distribuídas en el área, a lo largo de la Cordillera de los Andes y en parte del flanco oriental de la Cordillera de la Costa. Esta serie continental se la puede encontrar en gran cantidad de lugares: al este de los Queñes, en cerro Corona del Fraile; en Potrero Grande . Están cubriendo toda la secuencia Geoliminar, y todo el relieve Post neocomiano.

Toda la secuencia se encuentra intruída, alternativamente, por rocas graníticas correspondientes al Batolito Andino. Estos instrusivos migraron hacia el este, desde el Jurásico hasta el Terciario, de modo que se les puede encontrar distribuídos a todo lo ancho de la hoya en algunas cumbres que sobresalen, tales como el Cerro Palquibudis, Cerro Torre Santa Elena, etc. En el mapa no se ha diferenciado los plutones jurásicos de los terciarios, englobándolas todas como Batolito Andino, aunque, según se ha estudiado

y considerando la migración que este plutonismo ha tenido hacia el este, los granitos más modernos deben encontrarse en la zona más oriental, y los más viejos, paulatinamente hacia el occidente.

Otro rasgo tectónico importante, y que cabe destacar, es la migración hacia el este que ha tenido el volcanismo sílico-alcalino, durante todo el Mesozoico, y posteriormente durante el Cenozoico. Esta migración puede apreciarse en el abundante material volcánico que existe en la zona, el cual es más moderno hacia el este, desde el flanco oriental de la Cordillera de la Costa, donde se habrían dispuestos los arcos de islas jurásicas, hasta las altas cumbres de la Cordillera de los Andes, donde se encuentran los actuales conos volcánicos.

Cenozoico

Se identifica en las secuencias volcánicas que están cubriendo el paleorrelieve andino, en los sedimentos glaciales, fluvio-glaciales y fluviales que se encuentran formando las terrazas y cauces de los ríos y esteros, y rellenando la depresión central, y también en los depósitos de dunas costeras modernas.

Dada la gran importancia que revisten estas rocas en el desarrollo hidrogeológico de las cuencas, se les ha diferenciado, en la medida que ha sido posible, pudiendo reconocerse las series volcánicas terciarias de las cuaternarias y recientes. También se han separado las rocas volcánicas de los sedimentos de valles y llanuras, cuaternarias y recientes.

Al consolidarse los Andes actuales, a fines del Terciario y comienzos del Cuaternario, se produjo la caída del bloque que dió origen al Valle Central, producto de una tectónica tensional que provocó un sistema de fallas normales de rumbo aproximado a NNE-SSW.

Al abrirse la fosa tectónica, ocurrió un cambio en el nivel de base de los ríos provenientes de la Cordillera de los Andes y se formaron nuevos cauces de agua, tanto en este sector como en la Cordillera de la Costa. Todos estos ríos comenzaron, entonces, a erodar sus valles y a depositar el material transportado en la depresión intermedia hasta rellenarla. A este trabajo de relleno de los ríos

se sumó el intenso volcanismo y las glaciaciones del Cuaternario , los que en acción conjunta acumularon un relleno de más de 200 metros hasta colmatar la fosa.

Las series volcánicas terciarias están representadas por flujos de lavas basálticas andesíticas y riolíticas y de cenizas que subyacen discordantemente a las volcánicas cuaternarias, con una muy amplia distribución en la zona alta de la Cordillera de los Andes, formando un gran plateau volcánico que se dispone discordante sobre los sedimentos continentales y las rocas volcánicas del Cretásico Superior.

Las rocas volcánicas cuaternarias y recientes corresponden a flujos de lavas basálticas, andesíticas y riolíticas y flujos de cenizas y piroclástos que se disponen en forma discorde sobre el plateau terciario, formando una extensa zona relativamente plana hacia el sector más oriental de la hoya, sobre la cual dominan algunos conos volcánicos.

Las lavas se encuentran en grandes afloramientos en torno a los centros volcánicos que les dieron origen; como se puede apreciar alrededor del Volcán Planchón, donde han dado origen a algunos lagos pequeños de régimen nival como es el caso de las lagunas del Teno.

Los flujos de cenizas y piroclástos se encuentran en torno a los centros emisores de volcanismo y también rellenando buena parte de los valles intermedios y el sector meridional de la depresión central. Hasta allí habrían llegado en forma de una gran corriente de barro volcánico o lahar a causa del deshielo originado al caer grandes masas de este material incandescente sobre los enormes ventisqueros que existían en torno a los centros volcánicos y en toda la Cordillera de los Andes,durante los últimos glaciales cuaternarios.

En la zona central del Valle Central, estas cenizas de origen volcánico, son más escasas,envolviendo grandes bloques de naturaleza basáltica y andesítica, que se disponen en forma caótica conformando los Cerrillos de Teno. Estos Cerrillos de Teno parecen haberse formado en forma similar a los depósitos de cenizas que se encuentran en el sector sur del valle Central y que se continúan hacia el Maule; pero,los bloques de material basáltico parecen indicar que

fueron originados por un volcanismo explosivo, y la gran cantidad de arcilla que los envuelve correspondería a harina de roca o material removido desde las zonas altas por el glaciar, y producto de la erosión del lahar al bajar a gran velocidad; todo esto sugiere que la masa de barro volcánico tenía una densidad muy alta.

Bajo estos depósitos volcano-sedimentarios del Valle Central se encuentran sedimentos fluviales, lo que ha llevado a pensar que es muy probable que estos depósitos laháricos hayan usado como vía de transporte el valle pre existente del río Teno.

Hacia el oeste, los depósitos laháricos engranan con sedimentos fluviales depositados por pequeños cauces provenientes de la Cordillera de la Costa, y con sedimentos de origen lacustre, testigos de pequeños lagos formados en depresiones de origen tectónico en el borde oriental de esa Cordillera.

Disectando el área de los Cerrillos de Teno, se ha desarrollado el nuevo valle del río Teno, en el que se han detectado varios niveles de terrazas y un espesor total de relleno fluvial de 15 metros. Este escaso relleno sugiere que el actual valle del río Teno es muy nuevo, por lo que se puede concluír que los depósitos laháricos son relativamente recientes.

En el sector sur de la cuenca se encuentra el río Lontué, por cuyo valle descendió parte del material volcánico que se encuentra hacia el confín meridional de las hoyas, y que está separando la hoya del Mataquito de la del Maule. En este sector las cenizas formaron un tapón que aparentemente desvió el cauce del río Claro, el cual cabe la posibilidad de que fuera afluente del Lontué en ese entonces, ya que existen una serie de indicios que así lo muestran. Bajo tales hipótesis la hoya del río Mataquito habría disminuído considerablemente su superficie hidrográfica durante el Cuaternario, producto de los depósitos de cenizas volcánicas del Valle Central.

Actualmente, el Mataquito intenta dar a su curso un perfil de equilibrio, tratando de drenar toda su hoya hacia su nivel base, el mar.

2.4 GEOLOGIA DE SUBSUPERFICIE

2.4.1 Antecedentes.

Para el estudio geológico de subsuperficie se ha dispuesto de la información entregada por los sondajes efectuados en el área. Su listado y la descripción de la columna estratigráfica se entrega en los Anexos G - 2.1 y G - 2.2.

La mayor densidad de sondajes se encuentra en el Valle Central, totalizando 60. En los valles cordilleranos del río Teno y Lontué no existen obras de este tipo. En el Valle Mataquito (desde junta Teno y Lontué hasta la Costa) sólo se dispuso de los antecedentes de ocho de los diez sondajes existentes.

La mayor profundidad perforada alcanza a 123 mt. en el sondaje 3450/7100 B-1. Lamentablemente no existe registro del material atravesado en este sondaje por lo cual la profundidad máxima reconocida alcanza sólo a 80 metros en el sondaje 3450/7100 C-2 .

Por otra parte, existe una alta densidad de sondajes en torno a la ciudad de Curicó, quedando extensas áreas carentes de antecedentes de subsuperficie. En esta situación se encuentra el área de los Niches, Guaico, Purísima, Santa Lucía, Pichingal, además de todos los valles de la precordillera y Cordillera de Los Andes, junto con los valles tributarios del río Mataquito en la Cordillera de la Costa.

2.4.2 Sectorización.

Para los propósitos de este estudio, se ha dividido la hoya hidrográfica del río Mataquito en tres sectores que guardan una estrecha relación con la morfología de la cuenca : Area de la Cordillera de Los Andes : Valle Central o Depresión Intermedia; y, Area de la Cordillera de la Costa.

El área del Valle Central o Depresión Intermedia se ha representado en la Figura 2.3 donde aparecen, dentro del contac

to roca-relleno, las distintas unidades que ha sido posible definir en función de la granulometría reconocida a través de los sondajes.

2.4.2.1 Area de la Cordillera de Los Andes.

Esta área corresponde a los valles de los ríos Teno y Lontué y sus valles tributarios, desde las nacientes hasta las salidas de estos al Valle Central.

Hidrogeológicamente, el valle del Teno y el del Lontué tienen características similares en cuanto a la génesis de los sedimentos que rellenan el fondo de los valles.

En sus cabeceras se advierten sedimentos glaciales del tipo morrenas por lo general erodados posteriormente, dando origen a niveles aterrazados adosados a los costados del valle. En estos casos, en los cauces de las vías se han depositado sedimentos fluviales gruesos del tipo bolones y ripio, los cuales tienen una potencia relativamente baja, inferior a la decena de metros.

Este tipo de sedimento, presenta, por ejemplo, el río Claro del Teno, aguas arriba de los Queñes, donde estos niveles de terrazas se hallan claramente expuestos, sobre todo en su ribera oriental. Los escombros de falda y pequeños conos de deyección son, además frecuentes.

En los cursos medio e inferior de estos ríos, dentro de la Cordillera y Precordillera de Los Andes, los sedimentos aterrazados tienen un carácter fluvio glacial y fluvial.

En los cauces, los sedimentos, pese a ser más anchos adquieren probablemente una potencia mayor, del orden de varias decenas de metros, con una granulación muy gruesa a gruesa.

Hidrogeológicamente, los sedimentos que conforman los niveles de terrazas no se encuentran saturados, en razón por la cual, considerando además la cota a la que se encuentran sobre el nivel del fondo del valle, carecen de importancia como reservorios de agua subterránea.

Por otro lado, los sedimentos fluviales que rellenan el fondo del valle, por donde escurren las corrientes de agua superficiales, se encuentran saturados; y, en función de su granulometría (gruesa), detentan características de reservorios subterráneos interesantes.

2.4.2.2 Area del Valle Central o Depresión Intermedia.

Esta área tiene como límite la Cordillera de Los Andes por el Este, la Cordillera de la Costa por el Oeste, y las hoyas hidrográficas del Rapel y del Maule, por el Norte y el Sur respectivamente.

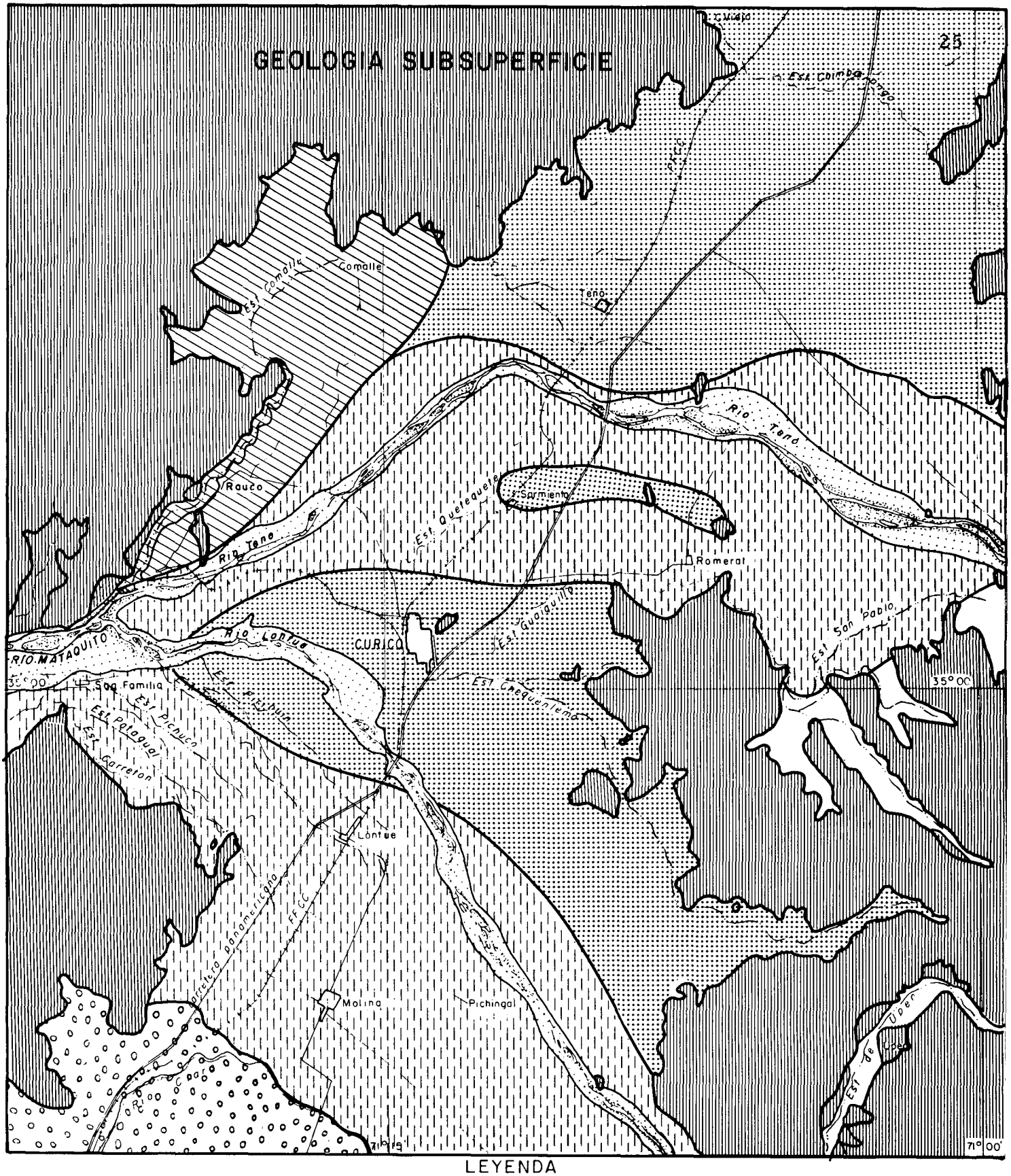
Sus límites oriental y occidental están claramente definidos por la roca fundamental, como se aprecia en la Figura 2.2.

En dicha Figura, su límite norte se insinúa debido a la falta de antecedentes en torno a la divisoria hidrográfica. Su límite sur, estaría dado por la existencia en la subsuperficie de una secuencia volcánica constituída por cenizas relativamente impermeables.

La unidad volcánica aflora inmediatamente al sur del río Claro en toda la extensión del Valle Central y en la localidad de Itahue. Asímismo, se ha detectado la presencia de cenizas volcánicas en la confluencia del estero Upeo y del estero Potrero Grande con el río Lontué.

Los sedimentos que rellenan la Depresión Intermedia, se caracterizan por la heterogeneidad de su génesis. Existen sedimentos fluviales, lacustres, laháricos y volcánicos.

Los sedimentos fluviales están representados por unidades estratigráficas de granulometría relativamente gruesa y uniforme. Los sedimentos lacustres están representados por arcillas y arcillas limosas, las cuales se habrían depositado en aguas tranquilas, probablemente por represamiento temporal, producto de barreras de depositación de sedimentos.



LEYENDA

- Contacto Roca_Relleno
- Techo paquete sedimentario Granulometria gruesa
- Techo paquete sedimentario Granulometria media
- Roca fundamental
- Techo paquete sedimentario Granulometria fina
- Cenizas volcanicas

0 1 2 3 4 5 10 Km

Plano base I.G.M. (1:50.000)

FIGURA 2.2

Los sedimentos laháricos están representados en superficie, por los Cerrillos de Teno, que corresponden a formas onduladas que se desarrollan a ambos costados del río Teno, a partir de la salida de éste de la Cordillera de Los Andes. En profundidad, los sedimentos están representados por conglomerados no consolidados.

Los sedimentos volcánicos, si bien es probable que existan en subsuperficie, no ha sido posible diferenciarlos debido, principalmente, a que las descripciones de la columna estratigráfica de los materiales atravesados sólo identifican la granulometría del sedimento y no su composición petrográfica. El origen de los sedimentos mencionados, debe buscarse en la Cordillera de Los Andes, desde la cual, y a través de los valles del Teno y del Lontué han llegado a depositarse en la Depresión Intermedia.

Como base o límite en profundidad del paquete sedimentario descrito, se ha detectado un estrato de arcilla subyacente a los sedimentos de la Depresión Intermedia y que sobreyace a otros sedimentos que no se han reconocido a través de perforaciones.

Esta unidad arcillosa se ha detectado en las perforaciones que sobrepasan los 50 metros. Así, en el área norte del río Teno se detectó el techo de la unidad a profundidades variables entre los 54 y los 62 metros. La potencia de la unidad ha sido reconocida sólo en un sondaje (3450/7100 D-1) y es de 1.30 metros.

En el interfluvio entre el río Teno y el Lontué, la presencia de esta unidad se manifiesta entre los 45 y los 65 metros de profundidad. En el sondaje 3450/7110 D-25, se la atravesó totalmente, comprobándose una potencia de 3 metros (de 65 a 68 metros). Bajo ella, y hasta los 79 metros existe una unidad con un muy alto contenido de arcilla y limo con arena.

En el área al sur del Lontué, el techo de la unidad arcillosa se detectó a 45 metros de profundidad en el sondaje 3500/7100 D-1 .

Quizás la génesis de la unidad que existiría en forma subyacente el paquete sedimentario, a las profundidades indicadas, se debería a un represamiento del río Mataquito a través

de la Cordillera de la Costa.

Definidos los bordes y las bases del paquete sedimentario, por lo menos en la potencia que parece interesante como reservorio de agua subterránea, queda por definir la unidad que constituye el techo y que corresponde a la superficie del terreno.

En este sentido, ha sido posible identificar dos unidades que conforman el techo del relleno sedimentario : una, de sedimentos gruesos del tipo bolones y otra, de sedimentos del tipo arcilla y limo.

La distribución de estas unidades se muestra en la Figura N°2. En ella se advierte la existencia de la unidad de granulometría gruesa en las áreas de los ríos Teno y Lontué, así como en sus vecindades. La potencia de la unidad varía entre 3 y 20 metros siendo mayor en el extremo meridional de la cuenca, en torno a la localidad de Molina, y menor en el sector situado al norte de Curicó.

La unidad gruesa se presenta como aporte de los ríos a través de los valles Teno y Lontué. Su origen más probable puede ser corrientes de barro producidas por derretimientos rápidos de glaciales, asociados a un volcanismo reciente.

La unidad de granulometría fina, que actúa como techo del paquete sedimentario se encuentra en el interfluvio del Lontué y Teno así como en el interfluvio del Teno y estero Chimbarongo. También se detecta en el sector de los cerros Maquis y Jelves, los cuales probablemente han actuado como barrera o pantalla ante el aporte de sedimentos gruesos (Ver Figura N° 2.2).

El origen de esta unidad arcillosa debe buscarse en el probable represamiento y en las condiciones lacustres que habrían impuesto sobre el área, los flujos de materiales gruesos que provendrían de la Cordillera de Los Andes a través de los valles del Teno y del Lontué.

Una tercera unidad que actúa como relleno sedimentario de la Depresión Intermedia, constituída por granulometría media del tipo grava y arena, se encuentra restringida a la Rinconada de Comalle. El origen de ella está en las condiciones finales o laterales de los aportes gruesos del Teno, según se visualiza en en la figura N° 2.2.

El paquete sedimentario que se ha depositado en la Depresión Intermedia se encuentra limitado por las unidades descritas precedentemente.

Estos sedimentos, han sido agrupados en cinco unidades estratigráficas, cada una con características hidrogeológicas relevantes que las diferencian entre si.

a) Secuencia sedimentaria gruesa

Constituída por material fundamentalmente grueso y medio del tipo bolones, ripio y grava, con matriz arenosa y muy bajo contenido de fracciones finas del tipo limo y arcilla

Su distribución guarda una estrecha relación con aquellas zonas donde se presenta como techo de la secuencia la unidad de granulometría gruesa.

Esta situación se presenta en la figura N° 2.3, en la cual se advierte la presencia de esta secuencia precisamente en las áreas de depositación directa de los ríos y valles Teno y Lontué.

b) Secuencia Interestratificada

Esta secuencia está formada por una interestratificación de sedimentos gruesos y medios con sedimentos finos arcillo-limosos.

Al igual que la secuencia anterior , su distribución areal se encuentra estrechamente ligada a la presencia de la unidad arcillosa que sirve como techo del paquete sedimentario, según se aprecia en la figura N°2.3, en los sectores al norte del río Teno y en el interfluvio entre este río y el Lontué y al sur del

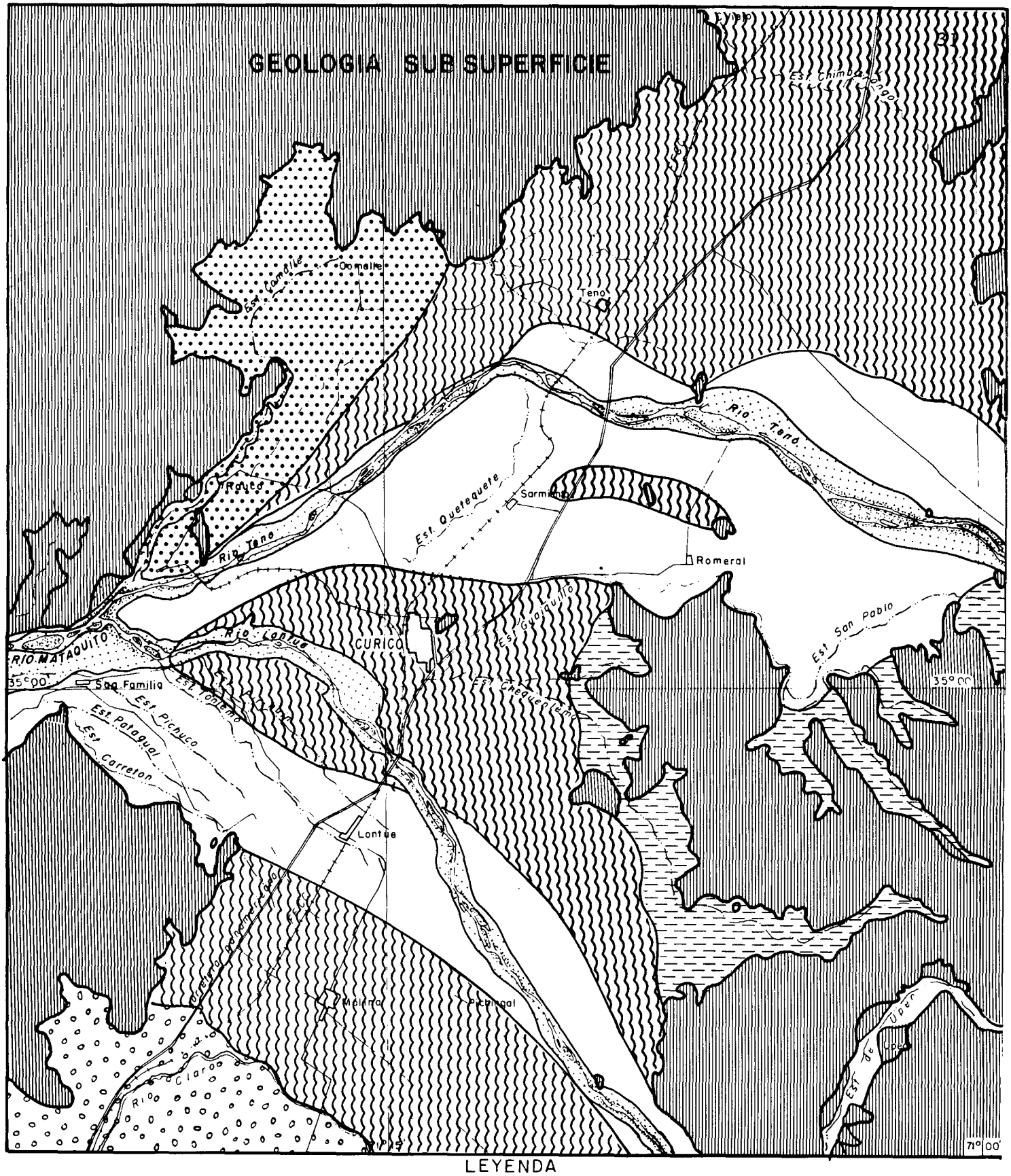

GEOLOGIA SUB SUPERFICIE
Teno
Rio Teno
Sarmiento
Romeral
CURICO
Rio Lontue
Lontue
Rio Mataquito
Rio Claro
Est. Chimbarongo
Est. Queteguere
Est. Guaiquillo
Est. San Pablo
Est. Pichuco
Est. Potaguel
Est. Carreton
Est. Tonleme
Est. Cerrillos
Est. Upeo
Est. Coco
Molina
Pichingal
Rauco
Rio Teno
Rio Lontue
Rio Mataquito
35°00'
71°00'
LEYENDA
Contacto Roca - Relleno
Secuencia Sedimentaria Media
Secuencia Sedimentaria Fina
Secuencia Sedimentaria Gruesa
Secuencia Interestratificada
Secuencia Sedimentaria Volcánica
0 1 2 3 4 5 10 Km.
Plano base I.G.M. (1:50.000)

FIGURA 2.3

río Lontué , hasta el límite septentrional conformado por la secuencia sedimentaria volcánica.

c) Secuencia Sedimentaria Media

Conformada por sedimentos de granulometría media del tipo grava y arena, con bajo contenido de fracciones del tipo limo y arcilla.

Se localiza exclusivamente en la Rinconada de Comalle donde ha sido reconocida hasta una profundidad de 42 mts.

d) Secuencia Sedimentaria Fina

Se ha definido esta secuencia para aquellas áreas que corresponden a los valles de pequeños esteros tributarios de la Depresión Intermedia, entre los cuales destaca el estero Chequenlemo y el estero Calabozo o San Pablo. Aún cuando no existen sondajes perforados en estos valles, se infiere la existencia en subsuperficie de sedimentos finos del tipo limo y arcilla con intercalación de arenas en baja proporción .

e) Secuencia Sedimentaria Volcánica

Corresponde a cenizas volcánicas depositadas al sur del río Claro, interestratificadas con sedimentos aluviales gruesos y medios.

Los límites de las unidades descritas son inferidos , en atención a la baja densidad de sondajes existentes, razón por la cual, la extensión areal de estas es sólo aproximada y corresponde en primera aproximación a una definición de contacto entre ellas.

2.4.2.3 Area de la Cordillera de la Costa

Dentro de esta área se ha distinguido el valle del río Mataquito por una parte, y otros valles menores, algunos tributarios del anterior , por otra.

2.4.2.3.1 Valle del río Mataquito

El valle del Mataquito se forma a partir de la confluencia del río Teno y el río Lontué y drena la hoya completa conduciendo el agua al mar.

Recibe como tributarios, los esteros Quillayes, Culenar, Belloto, La Pallena, Limávida, Peralillo y Cumpeo entre los principales.

El valle del río Mataquito ha erosionado rocas de distinto tipo y edad. En su parte oriental, rocas sedimentarias volcánicas del Mesozoico; en su franja central, pero al oriente de Curepto, intrusivos silúricos y postsilúricos en el margen meridional y terciario en el margen septentrional, en la parte occidental del valle , rocas del basamento metamórfico presilúricos.

Los sedimentos depositados en el fondo del valle, los cuales conforman un paquete sedimentario de una potencia del orden de 50 a 60 mts. tienen su origen en la erosión de estas rocas, y en parte en sedimentos aportados desde aguas arriba, los cuales en general han experimentado un transporte prolongado a juzgar por el redondeamiento de los clastos que se visualizan en el cauce actual del río.

En subsuperficie , estos sedimentos se caracterizan en general por estar interestratificados, conformando una secuencia de acuiferos y acuifijos. Los primeros constituídos por fracciones del tipo bolones, ripio y arena y los segundos por limos y arcillas.

Los antecedentes de sondajes aún cuando son escasos, reflejan puntualmente la situación en torno a los centros poblados que existen en el valle , la cual concuerda con la estratificación general señalada.

De acuerdo a estos antecedentes, sobre la base del rendimiento de los sondajes existentes, es posible asignar en general las siguientes características a un pozo tipo para el valle del Mataquito, haciendo notar, que en función de su ubicación, tanto con respecto al valle como con respecto a los tributarios, el rendimiento podría sufrir variaciones.

Cabe señalar que los tributarios aportan al valle del Mataquito sedimentos en general finos, con los cuales se puede esperar la existencia de ciertas barreras hidrogeológicas (áreas con menor transmisibilidad).

Pozo Tipo Valle del Mataquito

Profundidad mts	Caudal l/s	Nivel Estático (mts)	Nivel Dinámico (mts)
50 - 60	30 - 35	2 - 5	15 - 20

2.4.2.3.2 Valles Tributarios del Mataquito

Los valles mencionados precedentemente como tributarios del valle del Mataquito, tienen en general poca relevancia desde el punto de vista hidrogeológico, tanto por su escaso desarrollo como por la cubierta de sedimentos permeables que poseen.

a) Valle Culenar

Corresponde a una forma geológica del tipo de pedimento, es decir es una superficie rocosa, relativamente plana con suaves ondulaciones, que posee una delgada cubierta de sedimentos de sólo pocos metros o fracciones de metros de potencia, todo ello con un probable control estructural.

En consecuencia, debe descontarse la posibilidad de explotación de caudales interesantes de agua subterránea.

b) Valle de Peralillo

Geologicamente es similar al valle de Culenar y en él son válidas las observaciones planteadas en cuanto a su importancia como reservorio de agua subterránea.

c) Valle de Curepto

El valle de Curepto tiene un desarrollo relativamente grande en comparación con los anteriores.

Se caracteriza por paredes relativamente empinadas con un ancho variable de unas pocas decenas a centenas de metros.

El hecho de mayor relevancia consiste en la fuerte erosión a que está sujeta la cuenca, lo cual ha generado un aporte de sedimentos en general finos del tipo arena, limos y arcilla.

Por otra parte existe un control de la sedimentación por parte del río Mataquito en el área de confluencia, generandose así una acumulación aguas abajo de Curepto compuesta por una gran cantidad de sedimentos finos y muy finos los que, hacia aguas arriba aumentan levemente de tamaño.

Las circunstancias anteriores permiten inferir una permeabilidad comparativamente baja al igual que una capacidad de regulación pequeña. Ello conduce a desestimar el valle de Curepto como fuente importante de agua subterránea, aunque por otra parte, una vez practicados estudios de detalle a nivel predial, sería posible explotar caudales significativos para ese nivel.

3. - CARACTERISTICAS ACUIFERAS

La definición de sedimentos hidrogeologicamente relevantes ha sido tratada extensamente en el capítulo de geología de subsuperficie, desprendiendose de dicho estudio la existencia en general, de una zona acuífera, de características semi-no confinadas, presente en todo el valle Central y de una potencia promedio de 60 metros. Supuestamente independizada por una capa de arcilla reconocida en todo su escaso espesor y sólo en ciertos puntos del área , se encontraría subyaciendo una secuencia sedimentaria consistente en limos arenosos y arcilla que si bien poseería características acuíferas, no presentaría las bondades atribuíbles a la primera zona . Por otra parte es sintomático que los sondajes existentes, con escasas excepciones, no hayan requerido profundidades superiores a las de la primera zona para alcanzar rendimientos altamente satisfactorios.

Bajo tales condiciones y en especial considerando los antecedentes existentes se entenderá concentrada la caracterización hidrogeológica sobre la zona acuífera superior.

En ese sentido la Fig. N° 3.1 presenta la variación zonal que experimenta la transmisibilidad, variación que a grandes rasgos puede considerarse muy ajustada a la estratigrafía subsuperficial caracterizada en la Fig. N° 2.2 . El plano que se presenta se ha construído en función, mayoritariamente de antecedentes de pruebas de bombeo o curvas de agotamiento existentes, con las reservas que ello significa. Adicionalmente se han realizado cinco pruebas de bombeo en sondajes correspondientes a recintos de agua potable por la ventaja que ellos significaban para el control de sondajes de observación.

Tanto los valores de transmisibilidad obtenidos de los antecedentes existentes como el análisis de las pruebas de bombeo realizadas se presentan en los anexos a este tomo. (G-1 y G-3).

Son conocidas en ese sentido las limitaciones que como base de cálculo de transmisibilidades presentan las curvas de agotamiento, lo cual ha significado poseer una estimación preliminar de dicho parámetro en algunas zonas. Por otra parte la distribución areal de sondajes, con alta concentración en torno a Curicó, ha obli-



Plano base I.G.M. (1:50.000)

FIGURA 3.1

gado a estimar un rango de variación del parámetro, basado solamente en consideraciones de continuidad estratigráfica.

Manifestadas las reservas señaladas, el plano de transmisibilidad merece comentarios adicionales.

En general es notoria la concentración de altos valores coincidiendo con los cauces actuales o antiguos de los ríos Teno y Lontué, fenómeno que sufre una paulatina variación tanto hacia los bordes como hacia aguas abajo. Localmente el parámetro presenta variaciones producto de pantallas impermeables tales como los cerros Maquis y Jelves.

Como índice de los valores obtenidos cabe señalar que los sectores de mayor transmisibilidad alcanzan a T:8.000 m^2/día valor que puede ser aún inferior al posible de obtener en pruebas de bombeo realizadas bajo condiciones favorables. Como cota inferior se ha adoptado un límite de T:1.000 m^2/día, valor que podría verse reducido sustancialmente en los sectores cercanos a los bordes del valle.

Si bien la transmisibilidad con todas las reservas que lleva implícita ha podido ser zonificada regionalmente, no puede presentarse en forma similar el coeficiente de almacenamiento. Se consideran conocidas las condiciones requeridas para calcular dicho parámetro condiciones que residen fundamentalmente en la existencia de un sondaje cercano o construído especialmente en las inmediaciones del pozo que se bombea, que permita su control durante el transcurso de la prueba.

En este caso, semejantes características sólo han podido ser satisfechas en los recintos de agua potable de los pueblos Teno, Lontué, Molina y el recinto de Romeral. Es manifiesta bajo tales condiciones la escasa densidad de determinaciones que afecta al coeficiente de almacenamiento. Resulta favorable sin embargo, por otra parte, la escasa variación que presenta el parámetro, lo que permite extrapolar los resultados puntuales a nivel regional. Coincidiendo con la caracterización general que se le ha otorgado al acuífero, los valores de coeficiente de almacenamiento de corto plazo (Se) fluctúan escasamente entre 0.0002 y 0.0003 mientras aquellas de largo plazo (Sy) oscilan entre 0.15 y 0.23.

No parecerá entonces arbitrario a la luz de dichos antecedentes adoptar como valores regionales Se:0.00025 y Sy=0.20, valores que representan muy satisfactoriamente las condiciones del acuífero.

4 - RESERVAS POTENCIALES

Toda explotación de agua subterránea a nivel regional, se encuentra condicionada por dos factores fundamentales: volúmen almacenado y renovabilidad anual de dicho volúmen.

El primero de los factores señalados representa el potencial máximo teórico suceptible de extraer, sin considerar aspectos económicos relacionados con cantidad de sondajes y niveles de trabajo, ni tampoco el nivel de recarga que el sistema posee.

Tales condiciones identifican entonces las circustancias mas desfavorables bajo las cuales puede ser operado un sistema hidrogeológico. Resulta de claro interés por lo tanto, orientar el orden de los volúmenes almacenados existentes en la zona, factor que se ha denominado "reserva potencial".

La determinación de dicha reserva ha sido allanada a través de la asignación de un coeficiente regional de almacenamiento de largo plazo. Por otra parte la sectorización de que ha sido objeto el valle, a través de la definición de zonas de riego, nos ha llevado a ajustarnos a ellas, determinando reservas potenciales para cada una de las zonas definidas como así también a nivel de cada cuenca.

El cálculo específico se ha basado en la determinación de una profundidad saturada promedio, extraída de los antecedentes y conclusiones de geología de subsuperficie, acompañada por el valor de almacenamiento de largo plazo obtenido.

La tabla siguiente permite visualizar los volúmenes almacenados en cada zona y las figuras que se acompañan indican para dos depresiones regionalizadas de 1 y 2 m, las diversas alternativas de caudal y períodos bajo las cuales podría ser explotado el sistema bajo total ausencia de recarga y sin considerar a su vez rendimientos unitarios de sondajes.

TABLA N° 4.1

RESERVAS POTENCIALES

CUENCA RIO TENO

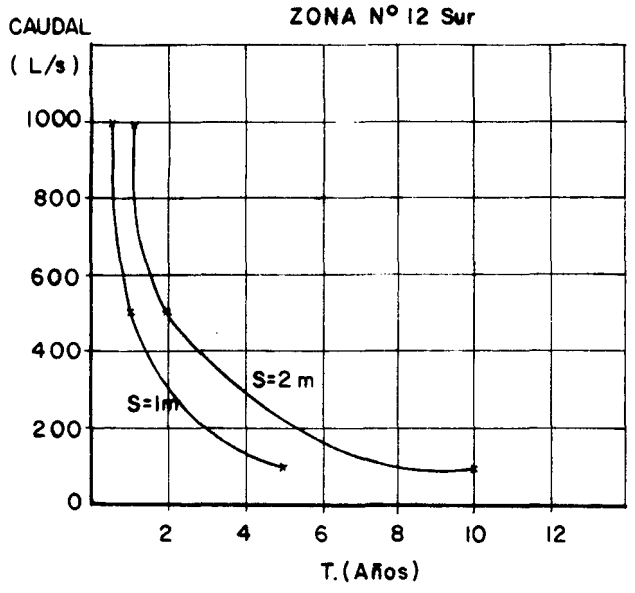
Zona	Volúmen Almacenado ($x10^6$ m^3)
11N	158,5
11S	147,5
12N	643,5
12S	1.070,3
13N	447,0
13S	331,6
14N	805,1
14S	260,4
14,12A2	445,8
Total	4.309,7 millones m^3

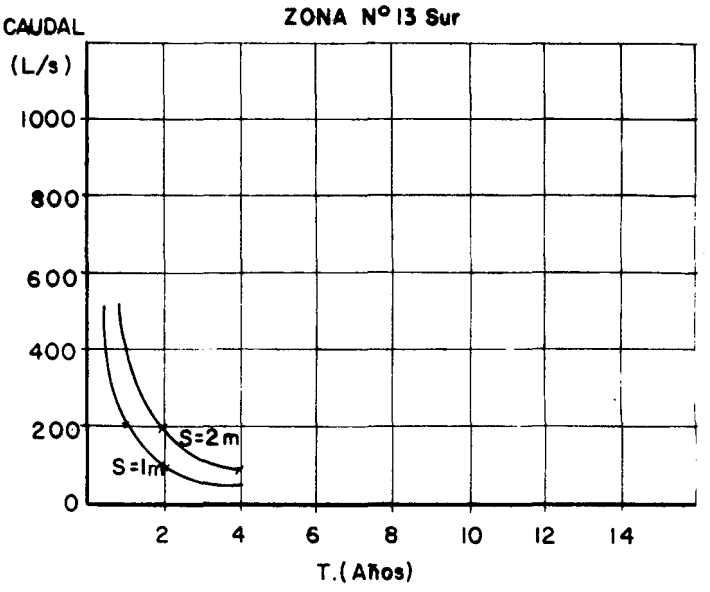
CUENCA RIO LONTUE

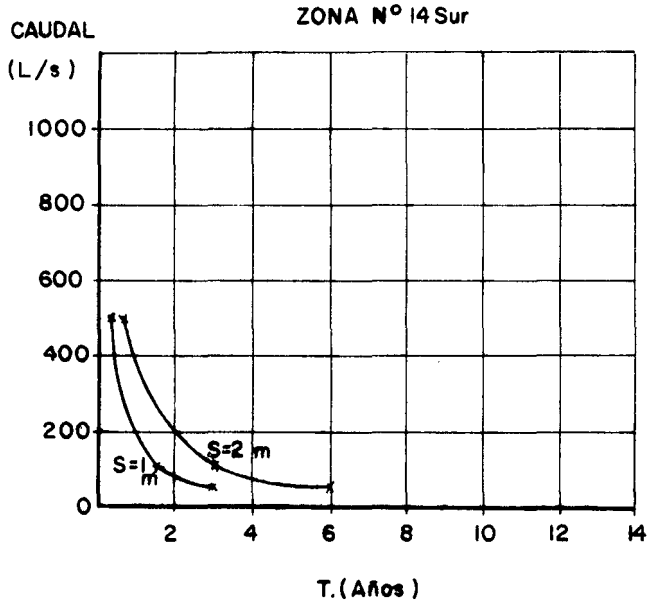
Zona	Volúmen Almacenado ($x10^6$ m^3)
15	49,8
16N	896,1
16S	1.423,5
16A2	936,5
Total	3.305,9 millones m^3

TOTAL LONTUE + TENO 7.615,6 millones m^3

EXPLOTACION – TIEMPO







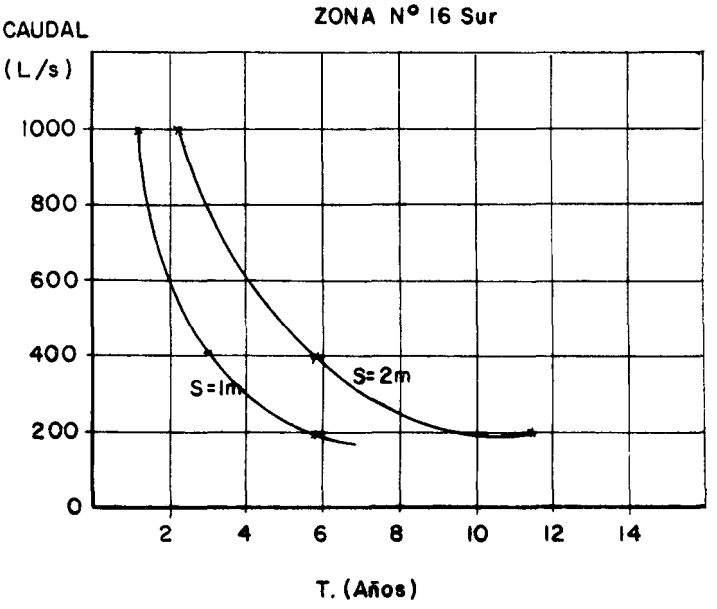
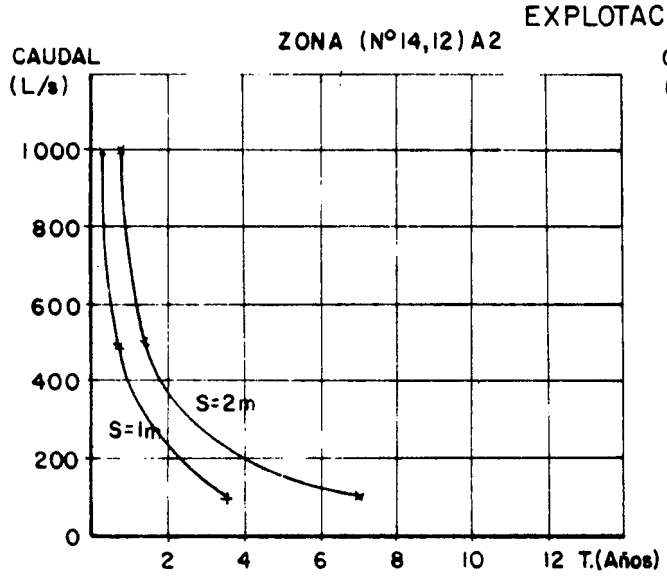
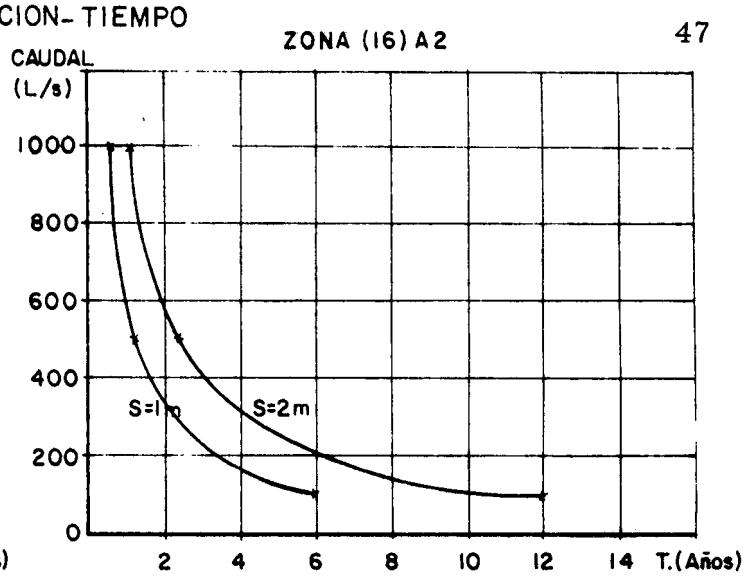
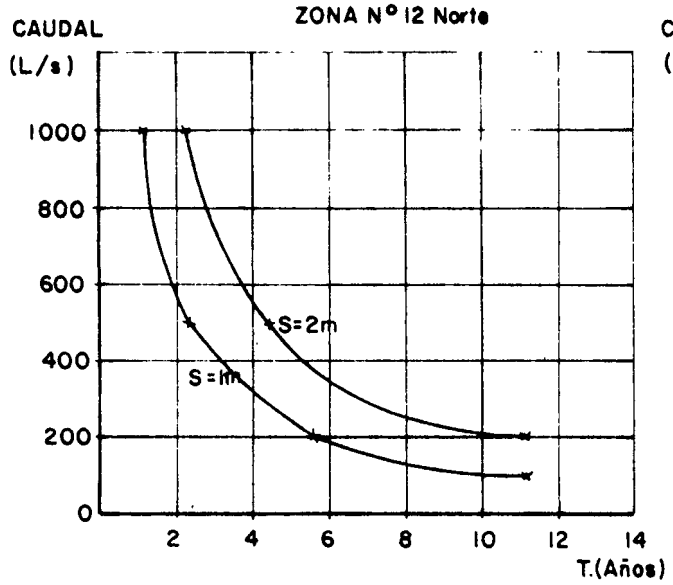


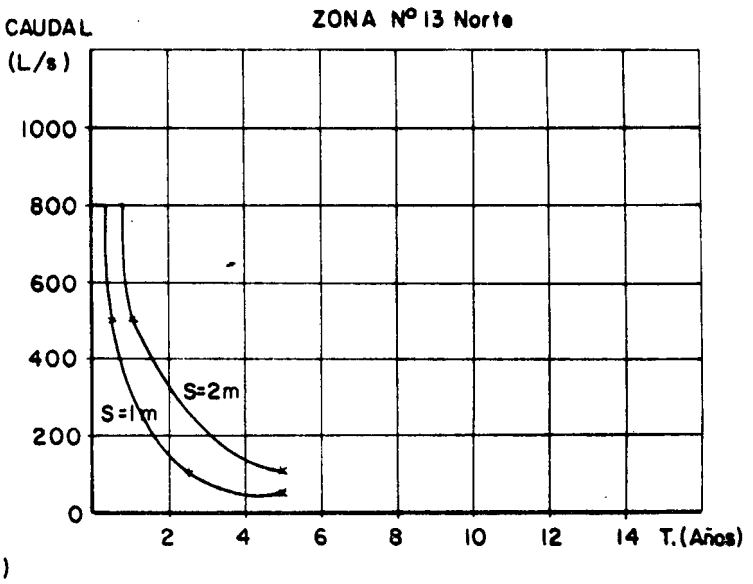
FIGURA 4.1

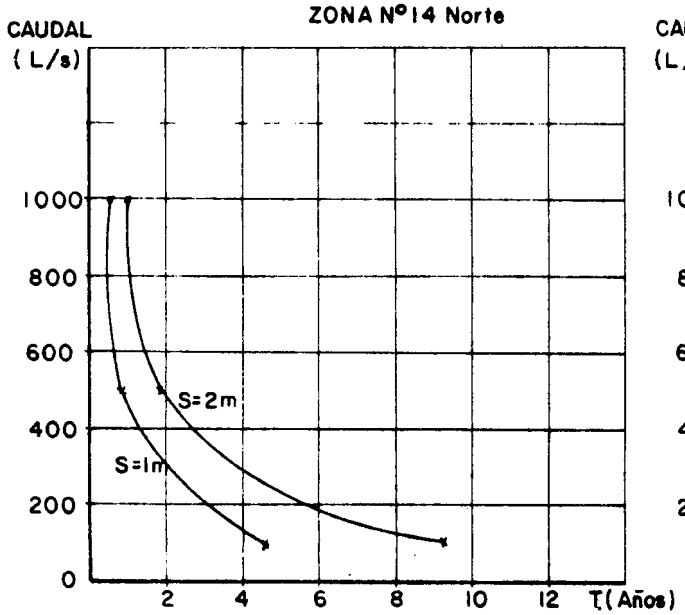
EXPLOTACION- TIEMPO











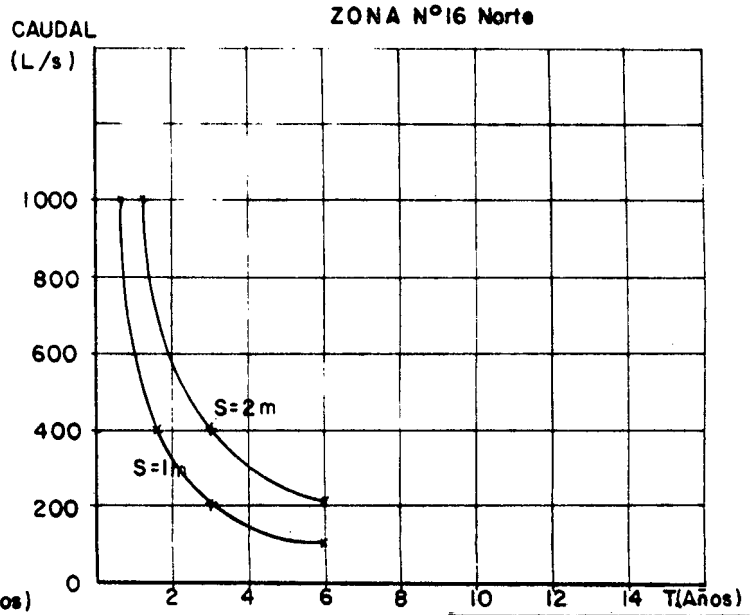
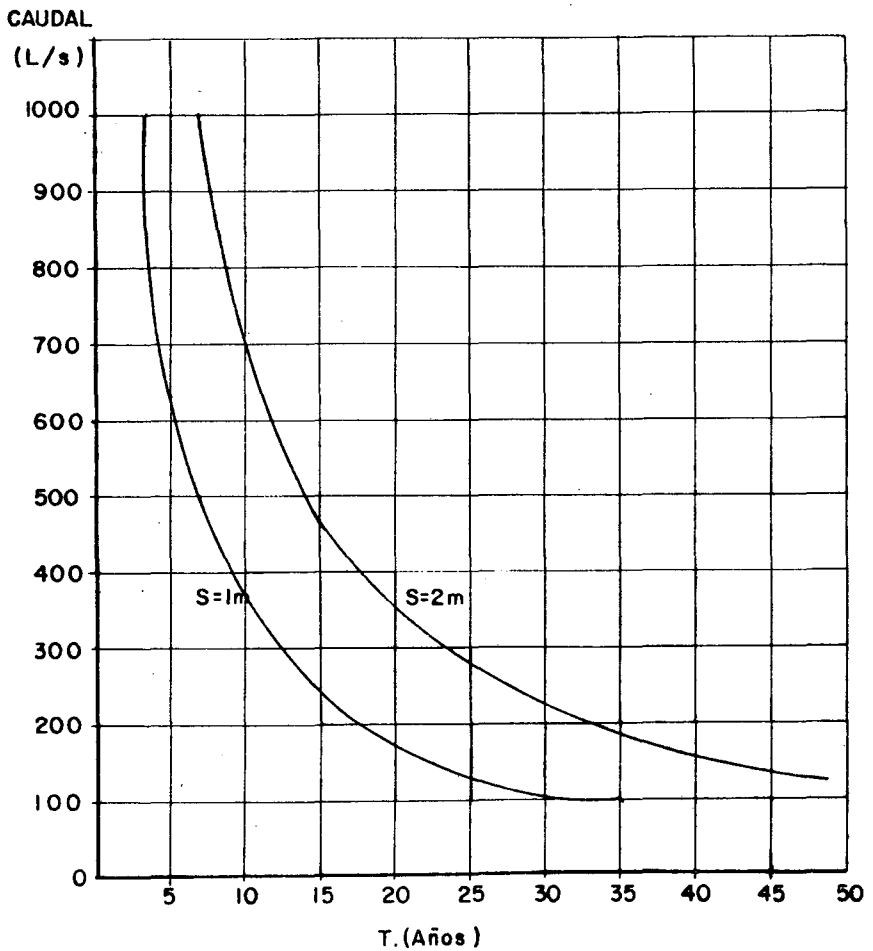


FIGURA 4.2

CUENCA RIO TENO

EXPLOTACION-TIEMPO



CUENCA RIO LONTUE

EXPLOTACION-TIEMPO

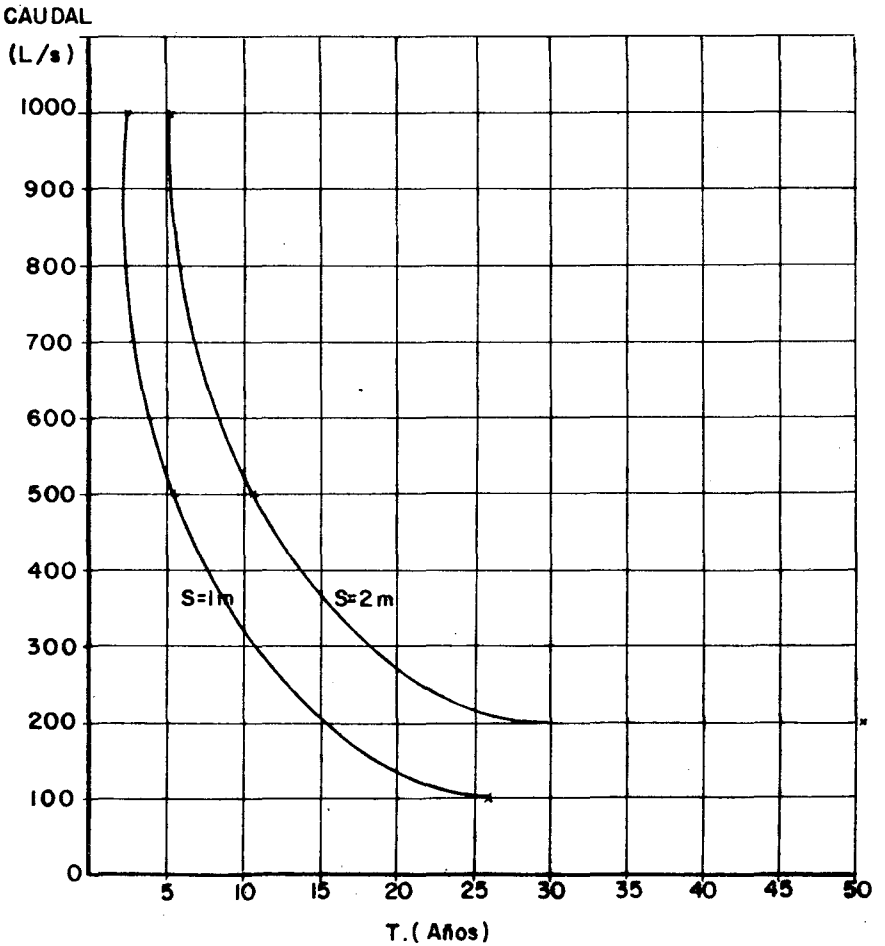


FIGURA 4.3

5. - RECARGA

En forma similar a la situación que regula la generalidad de los valles transversales, los factores que intervienen en la alimentación del sistema subterráneo de la cuenca de Mataquito se resumen en: conexión río-acuífero e infiltración de precipitaciones y aguas de regadío.

Considerando el interés potencial que reviste el sistema hidrogeológico de la cuenca, se ha profundizado en el análisis más allá de los patrones tradicionalmente utilizados para abordar el problema.

Coincidiendo con la importancia relativa de cada uno de los factores señalados se presenta el análisis separado de cada uno de ellos, finalizando el capítulo con su integración, operación que permite definir los niveles de alimentación del sistema.

5.1 INFILTRACION DE REGADIO

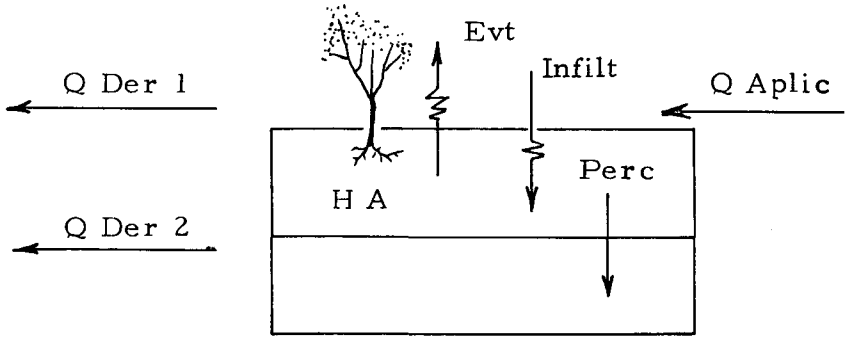
Como unidad base del estudio, el Proyecto Mataquito ha adoptado la zona de riego, cuya definición y extensión ha sido ampliamente detallada en el Informe de Ingeniería. Si bien hidrogeológicamente dicha unidad no representa características especiales a excepción de la relación río-acuífero, el análisis se ha desarrollado en función de ellas, considerando la interrelación entre derrames y área regada que desde luego influye en la percolación total a nivel de cada unidad.

El análisis ha recurrido básicamente a la conceptualización de un balance a nivel de suelo el cual se ha resuelto a través de un modelo matemático (INFILT), desarrollado expresamente para esta ocasión. (Ver Anexo G - 5.1)

La Figura N° 5.1 representa dicho balance y explicita a su vez los diversos parámetros que en él intervienen.

FIGURA N° 5.1

BALANCE A NIVEL DE SUELO



En pocas palabras, el modelo recibe el agua aplicada, suma de los derechos de cada zona y derrames que ingresan a ella; y, procede a separar, según las características de infiltración de cada suelo, la fracción que corresponde a derrames superficiales de aquella correspondiente a infiltración. Deducida la infiltración, dicho volúmen debe, a su vez, ser analizado en función de las necesidades de humedad del suelo, capacidad de campo y características del sustrato del suelo agrícola; para deducir, como remanente, la percolación hacia el sistema subterráneo.

Para la identificación de los primeros volúmenes señalados ha sido necesario un estudio de datos experimentales de otras zonas del país y de antecedentes mundiales referentes a ecuaciones de infiltración acumulada para diversas series de suelos. Se ha llegado así a la selección de doce series del total definido a través del estudio de suelos, estimadas como las más representativas de la cuenca. A dichas series se les asignó, en virtud del análisis señalado, tres distintas ecuaciones de infiltración acumulada.

La ecuación de infiltración ($D = AT^B$; D infiltración acumulada para el tiempo T, A y B constantes) exige el conocimiento del tiempo T que permanece el agua en contacto con el suelo en cada riego lo cual conduce a su vez a la determinación del volúmen de agua que se requiere infiltrar en cada postura.

Suponiendo conocidos los conceptos de capacidad de campo (C. C.) y punto de marchitez permanente (P. M. P.) se

define como "Humedad Aprovechable" (H. A.) a la diferencia de dichos parámetros (C. C - P. M. P.) y corresponde a la humedad que está disponible en el suelo durante el período que media entre cada riego, para satisfacer la evapotranspiración.

De acuerdo a las experiencias recogidas por diversos Institutos de Investigación Agrícola y distintos autores, en Chile, la práctica de riego generalizada tiende a fijar la oportunidad de cada riego, para el momento en que se ha consumido el 75% de la H. A. Ello supone que para un riego sin pérdidas por derrame (100% de eficiencia) el tiempo de riego (T en la ecuación de infiltración acumulada) debería ser aquel que permita la infiltración de ese 75% consumido. Se sabe, sin embargo que dicha situación no corresponde a la práctica normal en nuestro país. Por ello, se ha optado por utilizar un tiempo de riego real equivalente a dos veces el tiempo de riego óptimo. A través de la incorporación de dicho tiempo en la ecuación de infiltración, es posible deducir el volumen que se introducirá al suelo, representando la diferencia con el agua aplicada, el derrame superficial que se producirá.

El volumen infiltrado se consumirá en reponer inicialmente el déficit de humedad del suelo y el exceso, dependiendo de las características del sustrato del suelo, se distribuirá entre derrame subsuperficial y percolación. Esta última separación se ha determinado a través de una relación de permeabilidades y gradientes entre el flujo vertical y horizontal.
(K vertical/K horizontal x Gradiente Horizontal + K vertical x 1)

En caso de no existir un sustrato que limite la percolación, la diferencia entre humedad repuesta y volúmen infiltrado corresponderá íntegramente a percolación.

El análisis de recarga por infiltración de regadío se ha ejecutado para diversas probabilidades anuales, correspondiendo las diferencias al distinto total de hectáreas regadas en uno y otro año. Tanto los parámetros adoptados para cada una de las series de suelos, como las determinaciones de infiltración para cada zona de riego aparecen en anexos.

El hecho de que la percolación para el período de riego varíe para distintas probabilidades, sólo en función de la cantidad de hectáreas regadas, supone que para una asociación de suelos

determinada la percolación sólo depende de las características edafológicas de la asociación y del tiempo de riego que se adopte.

Considerando lo anterior, se ha relacionado la percolación con otro parámetro invariable del balance como es la evapotranspiración. Como el agua aplicada es función de la tasa de riego y esta a su vez se ha determinado como un factor de la evapotranspiración, factor que representa la eficiencia global del sistema, se deduce la constancia que presenta la relación EVT - Percolación a lo largo del período.

Analizadas las bases que han sustentado la determinación de la recarga por regadío, se presenta a continuación una Tabla resumen de los valores alcanzados para el período de riego comprendido entre septiembre y abril.

TABLA N° 5.2

RECARGA POR REGADIO

CUENCA	AÑO 50%		AÑO 85%	
	$m^3 \times 10^6$	$m^3/seg.$	$m^3 \times 10^6$	$m^3/seg.$
Teno	117,8	6,49	104,3	5,75
Lontué	128,6	7,09	118,5	6,53

Los valores señalados corresponden a recarga efectiva, más no consideran la recarga potencial producto del regadío de las zonas definidas como sectores de recuperación (14A2, 12A2, 16A2). Se ha separado ambas recargas, dado que la recarga susceptible de producirse en las zonas de recuperación se incorporará a un acuífero que se encuentra con su nivel de saturación muy cercano a la superficie lo cual significará una rápida aparición de dicho volumen aguas abajo.

Sin perjuicio de lo expuesto la Tabla N° 5.3 presenta la recarga potencial producto de regadío en las zonas ya caracterizadas.

TABLA N° 5.3

RECARGA POR REGADIO
ZONAS DE RECUPERACION

CUENCA	AÑO 50%		AÑO 85%	
	m^3x10^6	$m^3/seg.$	m^3x10^6	m^3/seg
Teno	19.6	1.08	19.6	1.08
Lontué	29.0	1.60	29.0	1.60

Un análisis de los valores de ambos cuadros conduce a ratificar lo señalado respecto al valor constante que asume la percolación para cada suelo o asociación de ellos, variando su monto total, única y exclusivamente por cantidad de hectáreas regadas, lo que obviamente es función del agua disponible (probabilidad del año).

Aún cuando no se ha incluído en este informe sino en los de Ingeniería (Tomo J) y Uso Actual del Agua (Tomo B), se ha realizado un exhaustivo análisis de sensibilidad para determinar la influencia del tiempo de riego en la percolación. A partir de ese análisis se decidió adoptar un tiempo de riego equivalente al doble del tiempo óptimo, valor que, por otra parte, ha permitido la coincidencia con los volúmenes de derrames considerados.

5.2 INFILTRACION DE PRECIPITACIONES

En forma similar el caso de regadío, la recarga por precipitaciones ha sido analizada a través de un balance a nivel de suelo, correspondiendo esta vez, al agua aplicada a la lámina producto de las precipitaciones. Como área receptora se ha considerado la originada por el contacto roca relleno, coincidiendo prácticamente con el área suceptible de regar.

Si bien conceptualmente el balance sigue el mismo camino que en el caso de regadío, existen ciertas variaciones que es conveniente señalar.

En primer lugar, ha sido preciso un análisis especial de la estadística de precipitaciones de algunas estaciones de la cuenca tendiente a determinar, en cada año y en cada estación, el número de días con precipitaciones de cierto monto.

Dicho análisis se ha realizado puesto que el efecto de cada precipitación sobre la percolación dependerá fuera de las características edafológicas de la intensidad de dicha precipitación. De esa manera se han distinguido en el análisis siete intervalos de precipitación :

- N° del intervalo	1	2	3	4	5	6	7
- Rango de precipitación (mm)	0-3	3-8	8-15	15-25	25-40	40-60	60 o sup.

El análisis, realizado mediante un programa computacional, ha determinado en cada estación, para cada año y cada mes el número de días con precipitación en el mes y su distribución de acuerdo a los intervalos señalados. Tal análisis se incluye en Anexo G-5.2. Paralelamente, se verificó si los días con precipitación y su distribución en intervalos difieren sustancialmente a lo largo de la cuenca. Considerando el régimen de precipitaciones que gobierna la cuenca se ha determinado la constancia geográfica de dichos parámetros, lo cual ha llevado a adoptar valores únicos para Teno y Lontué. Dichos valores, días de precipitación en cada intervalo, variarán de acuerdo a la probabilidad del año, pero serán únicos, en cada caso para toda la cuenca. Adicionalmente se adoptó como precipitación mensual para cada zona de riego para distintas probabilidades anuales las precipitaciones determinadas en el estudio de Hidrología (Ver Tomo F).

Una vez efectuado el análisis con los datos básicos se describirá en forma general la concepción del balance a nivel del suelo, cuya resolución se ha logrado también a través del modelo matemático (INFIPP) desarrollado especialmente para esta ocasión.

El balance se realiza para cada lluvia, por cada mes, para cada suelo; y, por zona de riego.

Inicialmente se compara la intensidad media de cada lluvia a través de Grunsky con la velocidad de infiltración, contraste que permite separar la escorrentía superficial de aquella

parte del agua caída que ingresa al suelo.

La integración de las diversas lluvias en el mes permite conocer, al cabo de dicho período, el volúmen escurrido superficialmente y el volúmen infiltrado.

El volúmen infiltrado es tratado en forma similar al caso de regadío, partiendo de una situación de humedad inicial del suelo la cual, agregada a la lámina de agua que se ha infiltrado y descontada la evapotranspiración, determinará la lámina neta disponible para percolar. Si dicha lámina resulta inferior a la capacidad de campo no habrá disponibilidad para percolar. En cambio, si dicha capacidad es superada, el exceso podrá distribuirse entre escurrimiento supsuperficial y percolación en caso que las condiciones de substrato así lo obliguen. Al igual que en el caso de riego la separación entre ambos flujos se realiza mediante razón de permeabilidades y gradientes. Ante la ausencia de estratos limitantes el exceso por sobre la capacidad de campo percolará íntegramente.

El análisis mencionado se realizó para el período comprendido entre mayo y agosto ambos meses incluídos. Los detalles de cada balance para cada zona, se presentan en anexos, incluyéndose a continuación un resúmen a nivel de cuenca para el período indicado.

TABLA N° 5.4

RECARGA ANUAL POR PRECIPITACIONES

CUENCA	AÑO 50 %		AÑO 85 %	
	$m^3 x 10^6$	$m^3/seg.$	$m^3 x 10^6$	$m^3/seg.$
Teno	78.9	7.65	53.0	5.11
Lontué	120.3	11.60	84.3	8.13

En forma similar al caso de regadío se ha separado la recarga que ocurre sobre las zonas de recuperación, considerando que para efectos prácticos ella constituiría recarga real sólo cuando el nivel estático general de las zonas descendiera más allá de los dos metros. Bajo la situación actual de compromiso de los recursos, la recarga sólo puede considerarse potencial y por ello se ha separado en la tabla siguiente :

TABLA N° 5.5

RECARGA ANUAL POTENCIAL POR PRECIPITACIONES
ZONAS DE RECUPERACION

CUENCA	AÑO 50%		AÑO 85%	
	$m^3 \times 10^6$	$m^3/seg.$	$m^3 \times 10^6$	$m^3/seg.$
Teno	13,92	1,34	9,35	0,90
Lontué	17,73	1,70	11,98	1,15

5.3 CONEXION RIO-ACUIFERO

La interrelación río-acuífero constituye el último de los factores de recarga con incidencia en la alimentación del sistema. Gran parte del análisis ha sido realizado en el estudio de Hidrología en el acápite de Pérdidas y Recuperaciones del cual se han extractado sus antecedentes parciales y sus conclusiones. (Ver Tomo F).

Como desde el punto de vista de alimentación del sistema, sólo poseen incidencias las pérdidas en el lecho de cada río, las conclusiones hidrológicas se han adaptado a este esquema.

Así, la interrelación río-acuífero sería la siguiente:

Río Teno

El Teno acusa pérdidas definidas y permanentes, o sea infiltración hacia el acuífero, en el sector que abarca desde Los Queñes hasta la carretera Panamericana. Ello concuerda con la situación general de niveles y sus fluctuaciones. Cuantitativamente, el sector señalado presenta diferentes tasas que se resumen en dos subsectores : Los Queñes-Cerrillo Verde y desde este último hasta la carretera Panamericana. Al primero se le ha asignado una tasa de 85 l/s/km. que equivale a un caudal de 1.8 m^3/s, en tanto que el segundo acusa una tasa muy superior 185 l/s/km y más en un tramo de menor longitud lo que conduce a un caudal de 2.1 m^3/s.

El río presenta además una situación dual en el sector entre la carretera Panamericana y el Puente Rauco. De acuerdo a los antecedentes disponibles las pérdidas se producirían a partir del mes de enero a una tasa de 31 l/s/km equivalentes a 0.5 m^3/s para el tramo, permaneciendo tal situación hasta el inicio de primavera. Si bien este último sector se encuentra netamente incluído desde el punto de vista hidrogeológico en la zona considerada saturada, la estacionalidad de la infiltración acusa una perfecta coincidencia con la caracterización de fluctuación de niveles tratada en capítulo aparte. La situación de saturación señalada explicaría, por otra parte, la escasa magnitud de infiltración en este sector.

No existen antecedentes para determinar variaciones estacionales en el régimen de infiltración del Teno. Además como las determinaciones se han efectuado para diferentes caudales de entrada, representativos de los caudales medios mensuales de invierno o de verano, es posible aceptar que las cifras señaladas corresponden a la situación constatada a lo largo de todo el año.

La tabla N° 5.6 presenta los volúmenes que por concepto de pérdidas se incorporará al sistema subterráneo. Desde luego las mismas limitaciones ya señaladas impiden distinguir situaciones para distintas condiciones hidrológicas, por lo cual se ha asignado un volúmen único, es conocida sin embargo la constancia que presenta el régimen de pérdidas y recuperaciones en los ríos, a excepción de años extremadamente críticos. Semejante consideración avalaría la adopción de un volúmen único. Pese a constatarse infiltración en las zonas con un acuífero prácticamente saturado, se ha optado por considerar tal recarga como potencial. Tanto su magnitud como su probable variación en función de la situación del acuífero, justifican tal medida.

TABLA N° 5.6

RECARGA ANUAL CONEXION RIO-ACUIFERO

	($m^3 \times 10^6$)	(m^3/s)
Teno	121.3	3.9

TABLA N° 5.7

RECARGA POTENCIAL ANUAL CONEXION RIO-ACUIFERO

	($m^3 \times 10^6$)	(m^3/s)
Teno	10.4	0.5

Río Lontué

Los antecedentes disponibles permiten afirmar la ausencia de pérdidas en el sistema Lontué, a lo menos, en el sector comprendido entre Pichingal y Panamericana.

Ello significaría que bajo el conocimiento actual no existe recarga por conexión río-acuífero en el valle.

5.4 RECARGA TOTAL DEL SISTEMA

Se ha analizado hasta ahora, separadamente, cada uno de los factores que determinan la recarga del sistema estudiado. Ahora corresponde integrarlos para obtener una visión de la magnitud de los recursos subterráneos renovables.

Integrar los diversos volúmenes de recarga no es una operación de simple adición dada las distintas condiciones de cada uno de ellos. Basta observar que un año hidrológico de cierta probabilidad no corresponde necesariamente al mismo año de precipitaciones; y, por otra parte que los años de cada valle son desde luego distintos.

Aunque sería deseable lograr una visión para distintas condiciones de ocurrencia, no es posible a menos que se analice una secuencia histórica de la cual se obtengan las conclusiones del caso. Dado que dicho análisis rebasa el alcance de esta actividad y se encuentra más bien ligado a la operación global del sistema Mataquito, se ha optado por reflejar condiciones medias de ocurrencia.

Sin embargo, es interesante destacar que la metodología de análisis utilizada para caracterizar la recarga permite dicho estudio .

En efecto, si se considera que la infiltración por regadío puede definirse para una asociación de suelos determinada en forma unitaria (mm/há), las variaciones que sufra este factor serán producto de la extensión que posea el área regada en cada año, sin considerar los cambios relativos a tecnificación de regadío. Ello permite fácilmente adaptar dicha recarga a las distintas condiciones anuales, No ocurre así con la recarga por precipitaciones sobre la cual incide la forma de ocurrencia y en especial, su intensidad. De hecho, ello significa poseer para cada año de un análisis especial al cual debe agregarse el primer factor adaptado a las condiciones de ese año. Por otra parte, bajo los antecedentes actuales, la recarga producto de la conexión río-acuífero, se ha

considerado constante durante el año y válida para distintas condiciones hidrológicas.

Procurando por lo tanto concretar la magnitud del volúmen renovable tanto de Teno como Lontué se ha definido la recarga media como aquella que es producto de una situación intermedia entre los años 50 % y 85 % . Debe entenderse que semejante decisión procura reflejar el comportamiento de la cuenca para condiciones medias, pero no elude sentar bases y metodología para abordar cualquier condición, tal como se ha señalado.

Bajo tales bases la recarga media total anual se refleja en el cuadro adjunto.

TABLA N° 5.8

RECARGA MEDIA TOTAL ANUAL
(10^6 m^3)

	Regadío	Precipitaciones	Conexión río-acuífero	Total
Teno	110	70	121	301
Lontué	125	105	---	230
			Total	531

TABLA N° 5.9

RECARGA MEDIA TOTAL ANUAL
(m^3/s)

Teno	9.7
Lontué	7.4
Total	17.1

En forma similar al tratamiento otorgado a cada uno de los factores, la recarga que aparece en los cuadros anteriores, corresponde a la que efectivamente se produce no incluyendo la denominada recarga potencial que es la que se presenta a continuación.

TABLA N° 5.10

RECARGA MEDIA POTENCIAL ANUAL
(10^6 m^3)

	Regadío	Precipitaciones	Conexión Río-Acuífero	Total
Teno	19,6	11,0	10,4	41
Lontué	29,0	15,0	-	34
			Total	75

TABLA N° 5.11

RECARGA MEDIA POTENCIAL ANUAL
m^3/s

Teno	1.3
Lontué	1.1
Total	2.4

El total de recarga real evidencia una distribución porcentual marcadamente influída por el regadío de acuerdo al cuadro siguiente.

TABLA N° 5.12

DISTRIBUCION PORCENTUAL RECARGA MEDIA
%

	Regadío	Precipitaciones	Conexión Rio-Acuífero
Teno	36,5	23,3	40,2
Lontué	54,3	45,7	-
Teno + Lontué	44,3	33,0	22,7

En forma separada cada uno de los valles presenta porcentajes que muestran claramente sus características.

Puede apreciarse que Teno se encuentra respaldado fuertemente por

la existencia de infiltración en el lecho del río, situación que no resulta ser igual para Lontué.

En todo caso la intención de mostrar la distribución porcentual es evidenciar qué dependencia posee el sistema respecto al único parámetro sobre el cual la acción del hombre puede modificar su incidencia. Es claro que tanto Teno como Lontué, sufrirían un cambio sustancial en su sistema subterráneo en caso de variar en forma importante la técnica de riego actualmente vigente.

6. MOVIMIENTO

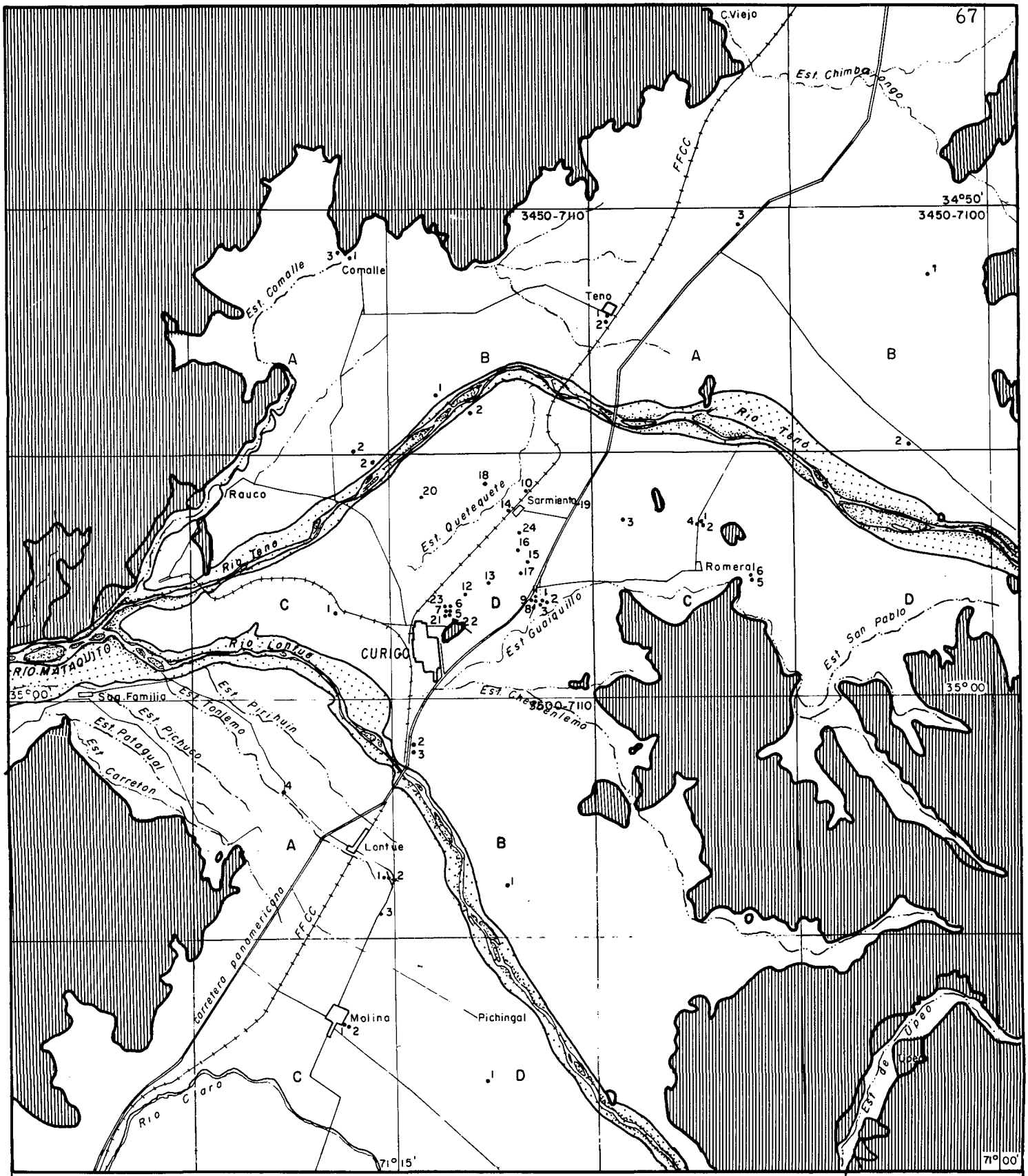
La caracterización del movimiento general del agua subterránea en la cuenca, ha requerido la nivelación de los sondajes existentes, lo que ha permitido conocer cota y ubicación exacta de 52 pozos, sobre un total de 70 catastrados. La diferencia radica en los sondajes de recintos de agua potable donde se ha optado por nivelar sólo algunos y también en aquellos ubicados en el río Mataquito cuya escasa densidad no habría contribuído a aclarar las condiciones que regulan la hidrogeología del sector. (Anexo G - 6)

La Fig. N° 6.2 presenta bajo tales condiciones la superficie freática para abril de 1971 fecha seleccionada por su alta disponibilidad de antecedentes. Se ha intentado una medición generalizada de niveles con posterioridad al término de la labor topográfica. Sin embargo, debido principalmente al manejo contínuo de los sondajes destinados a agua potable, tal medición no ha tenido éxito y sus antecedentes resultan de una calidad sensiblemente inferior a los datos indicados. (Anexo G - 6)

Los niveles seleccionados se han obtenido de la información recogida por CORFO a través de su Departamento de Recursos Hidráulicos.

Una inspección del plano que representa la superficie freática permite insinuar pese a la franca ausencia de sondajes en las cabeceras de los valles ciertas hipótesis respecto a la conexión hidrogeológica con las cuencas vecinas.

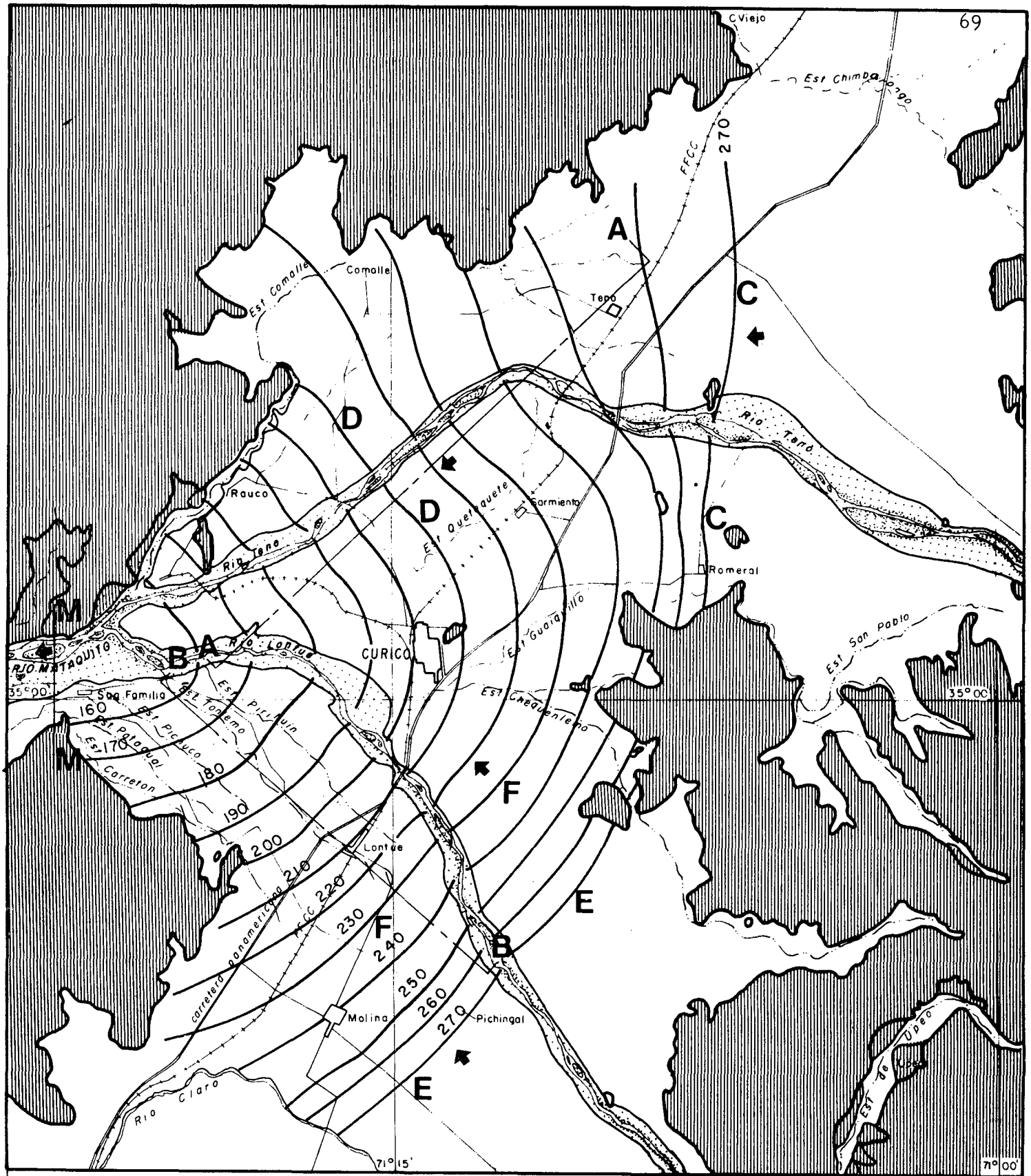
Pareciera improbable, dada la dirección que muestra el flujo y la ausencia de anomalías, la existencia de conexión subterránea entre Teno y Chimbarongo. No puede afirmarse lo mismo en el caso de Lontué. La ausencia de información directa obliga a recurrir a antecedentes laterales. Geológicamente se ha planteado la hipótesis de un río Claro afluente del Mataquito, previo a su independencia superficial producto del material volcánico acumulado. Las cenizas que constituyen un virtual tapón han desviado el cauce pero sólo constituyen una barrera impermeable en la ribera Sur lo que permitiría la existencia de un flujo Claro-Lontué. Tales antecedentes inducen a la hipótesis que es preciso ratificar a través de



UBICACION DE SONDAJES

Fecha Enero 1978

FIGURA 6.1



SUPERFICIE FREATICA

(m.s.n.m.)

0 1 2 3 4 5 10Km

FIGURA 6.2

estudios especiales de que existe integración subterránea de las cuencas Claro y Lontué.

El movimiento general del agua subterránea en ambas cuencas, tanto Teno como Lontué, se demuestra relativamente homogéneo. Es manifiesta la tendencia y orientación E-O en el caso de Teno y S.E - N.O. en el caso de Lontué, confluyendo ambos, frente a la barrera que representa la Cordillera de la Costa, zona de nacimiento del río Mataquito.

Los gradientes medios se reflejan en los perfiles adjuntos, apareciendo claramente la tendencia al afloramiento en el caso de Teno. Dicha cuenca, por otra parte, presenta un aumento paulatino de los gradientes que se atribuye a un incremento neto del caudal pasante producto de la recarga que se va incorporando a medida que se avanza aguas abajo. La mantención de las condiciones generales de permeabilidad obliga a dicho aumento de gradiente a fin de posibilitar el incremento de caudal pasante.

Lontué, en cambio, evidencia una situación diferente tal como se aprecia en el perfil correspondiente.

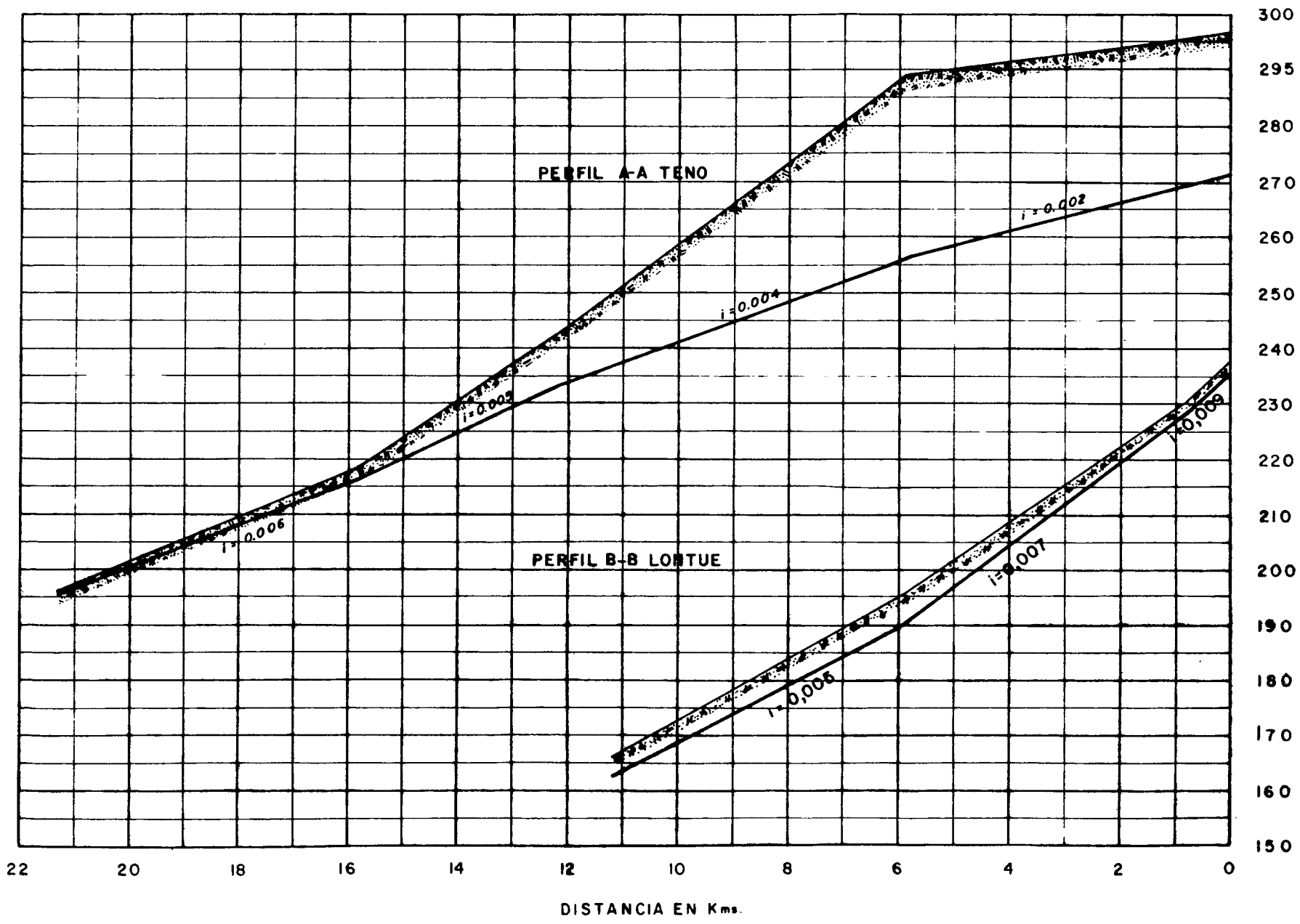
Los altos gradientes iniciales disminuyen paulatinamente a medida que se avanza aguas abajo, demostrando la existencia de recuperaciones con anterioridad a la zona de confluencia, dado que estratigráficamente no se aprecia un mejoramiento generalizado de la transmisibilidad.

Bajo las limitaciones expresadas en el capítulo de características acuíferas, referente a la representatividad de los valores de transmisibilidad, se han determinado caudales pasantes en diversas secciones cuya identificación se ha señalado en la Fig. N° 6.2. La selección de dichas secciones ha sido realizada considerando su utilización posterior en el balance hidrogeológico.

El cálculo específico se ha basado en la conocida expresión modificada de DARCY

$$Q = 11 \times 10^{-6} \times T \times i \times L$$

GRADIENTE HIDRAULICO



Q: caudal (m^3/seg)
T: transimisibilidad (m^2/día)
i : gradiente (adimensional)
L: longitud equipotencial (m)

Las Tablas siguientes muestran los caudales comprometidos en cada una de las secciones tanto para Teno, Lontué, como Mataquito.

TABLA N° 6.1

CUENCA: TENO
CAUDALES PASANTES

Sección		Q(m^3/s)
(C-C)	Equipotencial 270	2,83
(D-C)	Equipotencial 210	3,55

TABLA N° 6.2

CUENCA: LONTUE
CAUDALES PASANTES

Sección		Q(m^3/s)
(E-E)	Equipotencial 270	4,19
(F-F)	Equipotencial 230	8,21

TABLA N° 6.3

CUENCA: MATAQUITO
CAUDAL PASANTE

Sección	Q(m^3/s)
M-M	0,34

Al observar las secciones elegidas se destaca el intento de cuantificar los caudales ingresantes y salientes de cada sistema, intento que sobre todo en el caso de los primeros, no ha sido plenamente logrado. La ausencia de antecedentes en la parte alta de los valles ha impedido definir las equivalencias correspon-

dientes y a su vez, poseer una idea de las transmisibilidades existentes. Si bien, posteriormente, a través de la integración de los valores de recarga podrá conocerse un orden de magnitud de los caudales que ingresan subterráneamente en las partes altas de los valles, dichas magnitudes no podrán ser discutidas a través del movimiento.

Una situación similar, pero no tan acentuada como el caso anterior, afecta a la determinación del caudal saliente del sistema Teno-Lontué representado por la angostura M-M. El cálculo, ante la ausencia directa de antecedentes estratigráficos que permitan conocer la existencia o no existencia de un unbral rocoso, se efectuó extrapolando las condiciones de transmisibilidad y gradiente inmediatamente aguas arriba. El valor alcanzado (Q:0,34 m^3/s) consideramos que representa una cota superior, que indica por otra parte la magnitud de las recuperaciones en los afluentes del Mataquito, previo su nacimiento.

7. DESCARGA.

La descarga, parte integrante del equilibrio de un sistema, representa la pérdida de recursos subterráneos que éste experimenta. Básicamente se distinguen dos tipos de descarga : natural y artificial. Ambas serán tratadas en forma separada para poder reflejar la pérdida global que presentan Teno y Lontué.

7.1 DESCARGA NATURAL.

Bajo descarga natural se engloban aquellas pérdidas que experimenta un sistema hidrogeológico, producto de tres factores fundamentales: recuperaciones en el lecho del río, consumo de freatófitas y evaporación directa desde zonas de nivel estático superficial.

Tanto en el caso de Teno como Lontué, el segundo factor se considera ausente por no existir áreas de importancia que tengan vegetación freatófita.

7.1.1 Descarga Río - Acuífero.

En forma similar al caso de pérdidas analizadas en el paírafo Recarga, los volúmenes de recuperación que experimentan los ríos, han sido extractados directamente del Estudio de Hidrología. (Ver Tomo F), Manteniendo la separación por cuencas que ha guiado el análisis general, se presentan a continuación los casos de Teno y Lontué.

Río Teno.

Este río presenta un régimen de recuperaciones coincidente con las zonas identificadas como sectores de nivel estático en torno a 1 mt. de profundidad.

La zona abarca desde la Carretera Panamericana hasta la confluencia con el Lontué y en ella se distinguen dos situaciones conectadas a la estacionalidad.

Desde el inicio de la zona Carretera Panamerica-

na hasta el puente Rauco el río presenta recuperaciones durante el período de primavera (octubre-diciembre) que alcanzan un valor promedio de 1,5 m^3/s. Aguas abajo de dicha referencia, el río presenta cualitativamente un fuerte aumento en su régimen de recuperaciones, existiendo sólo un registro, el cual indica a lo menos un caudal de 2 m^3/s durante el período de riego. Considerando sin embargo la situación del nivel estático en el sector, se estima posible la permanencia de dicho caudal a lo largo del año. Por otro lado, manteniendo el criterio de utilizar cifras índices, ante la ausencia de antecedentes, se ha aceptado el caudal señalado como válido, aún cuando pudiera ser superior.

Integrando los tramos diferenciados, el volumen de descarga desde el acuífero hacia el río queda expuesto en la tabla siguiente.

TABLA N° 7.1

DESCARGA ANUAL ACUIFERO-RIO

	10^6 m^3
Teno	73,9

Río Lontué.

Los antecedentes disponibles del río Lontué han sido estudiados a fondo en el Tomo F, correspondiente a Hidrología, desprendiéndose de él una selección de la información considerada confiable. Dicha selección ha obligado reducir los tramos del río, factibles de caracterizarse, a sólo el sector comprendido entre Pichingal y el puente sobre la Carretera Panamericana. A su vez, el Estero Río Seco ha sido sometido a un análisis similar manifestándose en éste una tendencia más definida y consistente con la situación de riego general.

Es necesario señalar que el conocimiento actual sólo permite orientar el fenómeno que regula las recuperaciones del sistema; por lo tanto, las cifras que se adopten deben considerarse preliminares.

Bajo tales limitaciones, el río Lontué mostraría

recuperaciones de un caudal en el sector señalado equivalentes a una cifra media de 2,25 m^3/s (200L/s/km), cifra que aumentaría levemente hacia el termino de la temporada de riego.

Si se extrapola el valor unitario más allá del puente carretero y hasta la confluencia, situación que cualitativamente se encontraría en coincidencia con la superficie piezométrica, se obtendría un caudal medio tentativo de 4,9 m^3/s para el tramo total. Cabe señalar que la cifra estaría reflejando en forma preliminar recuperaciones netas del lecho dado que los retornos de regadío se encuentran regulados por la extensa red de drenaje que conforman los esteros Carretones, Pirihuín, Río Seco, Pichuco y Patagual. Precisamente dicha red es la que induce a identificar las ganancias de caudal observadas en el estero Río Seco como provenientes fundamentalmente de retornos de regadío, sin desconocer el probable aporte imposible de cuantificar hoy día producido por el afloramiento de aguas subterráneas.

En forma similar el caso de Teno y procurando allanar el camino hacia el balance del sistema, se adoptará la cifra señalada para Lontué sobre la cual existen fundadas razones para atribuirla a descarga del acuífero; y, se considerará nulo el aporte subterráneo en el Río Seco. Si bien existe conciencia de ser éste el caso límite, los antecedentes no permiten adoptar decisiones mejor fundadas.

Bajo tales condiciones la descarga anual del sistema queda reflejada en la tabla siguiente :

TABLA N° 7.2

DESCARGA ANUAL ACUIFERO-RIO

	10^6 m^3
Lontué	152,4

7.1.2 Descarga por Evaporación.

La descarga por evaporación engloba las pérdidas que se producen en zonas de nivel estático elevado. Sin embargo, tanto en Teno como Lontué las zonas que abarcan dicho nivel son cultivadas y por ello la pérdida neta se encuentra incluída en los balances a nivel de suelo al considerar la evapotranspiración.

Aunque a nivel de cuenca su importancia no es notoria, la pérdida de recursos que representa la evaporación en la caja del río, se ha cuantificado. Naturalmente esta cuantificación se ha efectuado en las zonas donde el nivel permite dicha descarga. La pérdida se ha evaluado en función de la evapotranspiración alcanzándose los siguientes valores :

- EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL ANUAL (mm/há) : 1.018
- SUPERFICIE TENO (há) : 11 km^2
- SUPERFICIE LONTUE (há) : 52 km^2

TABLA N° 7.3

DESCARGA ANUAL POR EVAPORACION
10^6 m^3

Teno	1,1
Lontué	5,3

7.2 DESCARGA ARTIFICIAL.

Unida íntimamente a la descarga natural, se encuentra la denominada descarga artificial que es la ocasionada por la explotación de sondajes en la cuenca.

Los niveles que alcanza dicha explotación son reflejo de la intensidad de utilización del agua subterránea en el área.

La información se presenta separada por uso al que se destina el recurso y por zona de riego.

Dado que los antecedentes disponibles salvo los de consumo de agua potable no provienen de un catastro de explotación, la utilización mensual se ha estimado a partir de indicadores obtenidos para otras zonas del país. Se ha recurrido a antecedentes recopilados por CORFO, que señalan como períodos reales de utilización de sondajes, los siguientes :

	Regadío	Industrial
% de horas al año	16,4	40

TABLA N° 7.4

DESCARGA ARTIFICIAL
m^3

ZONA	USO	EN	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AG	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
	Ap	49.760	45.800	43.340	37.260	39.750	35.570	35.660	37.310	39.120	41.305	41.210	43.090	489.175 m^3
12A1	R	284.013	220.633	150.676	41.257	-.-	-.-	-.-	-.-	101.796	162.037	247.540	286.853	1.494.806 m^3
	I	117.850	106.445	117.850	114.048	117.850	114.048	117.850	117.850	114.048	117.850	114.048	117.850	1.387.587 m^3
	Tot.	451.623	372.878	311.866	192.565	157.600	149.618	153.510	155.160	254.964	321.192	402.798	447.793	3.371.568 m^3
	Ap	250.186	231.943	231.943	198.064	203.276	195.458	200.670	198.064	203.276	218.912	231.943	242.367	2.606.102 m^3
12A2	R	68.786	53.436	36.493	9.992	-.-	-.-	-.-	-.-	24.654	39.244	59.953	69.474	362.032 m^3
	I	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
	Tot.	318.972	285.379	268.436	208.056	203.276	195.458	200.670	198.064	227.930	258.156	291.896	311.841	2.968.134 m^3
	Ap	10.512	9.746	9.746	8.322	8.541	8.213	8.432	8.322	8.541	9.198	9.746	10.18	109.503 m^3
13A1	R	206.850	160.690	109.740	30.048	-.-	-.-	-.-	-.-	74.140	118.014	180.286	208.919	1.088.687 m^3
	I	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
	Tot.	217.362	170.436	119.486	38.370	8.541	8.213	8.432	8.322	82.681	127.212	190.032	219.103	1.198.190 m^3
	Ap	10.512	9.746	9.746	8.322	8.541	8.213	8.432	8.322	8.541	9.198	9.746	10.184	109.503 m^3
14A1	R	362.602	281.685	192.370	52.673	-.-	-.-	-.-	-.-	129.964	206.874	316.037	366.228	1.908.433 m^3
	I	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
	Tot.	373.114	291.431	202.116	60.995	8.541	8.213	8.432	8.322	138.505	216.072	325.783	376.412	2.017.936 m^3
	Ap	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
14A2	R	147.399	114.506	78.199	21.412	-.-	-.-	-.-	-.-	52.831	84.095	128.470	148.873	775.785 m^3
	I	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
	Tot.	147.399	114.506	78.199	21.412	-.-	-.-	-.-	-.-	52.831	84.095	128.470	148.873	775.785 m^3
	Ap	88.226	82.190	86.976	79.823	81.420	79.509	82.755	80.941	80.002	85.005	86.358	89.883	1.003.088 m^3
16A1	R	39.306	30.535	20.853	5.710	-.-	-.-	-.-	-.-	14.088	22.425	34.259	39.700	206.876 m^3
	I	91.066	82.253	91.066	88.128	91.066	88.128	91.066	91.066	88.128	91.066	88.128	91.066	1.072.227 m^3
	Tot	218.598	194.978	198.895	173.661	172.486	167.637	173.821	172.007	182.218	198.496	208.745	220.649	2.282.191 m^3
	Ap	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
16A2	R	34.393	26.718	18.247	4.996	-.-	-.-	-.-	-.-	12.327	19.622	29.976	34.737	181.016 m^3
	I	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
	Tot.	34.393	26.718	18.247	4.996	-.-	-.-	-.-	-.-	12.327	19.622	29.976	34.737	181.016 m^3
	Ap	73.584	68.219	68.219	58.254	59.787	57.488	59.021	58.254	59.787	64.386	68.219	71.285	766.503 m^3
17	R	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
	I	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
	Tot.	73.584	68.219	68.219	58.254	59.787	57.488	59.021	58.254	59.787	64.386	68.219	71.285	766.503 m^3

TABLA Nº 7.4

DESCARGA ARTIFICIAL

CUENCA	USO	ENE	FEB	MAR	AB	MY	JUN	JUL	AG	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	Q(m^3/s)
	AP	320.970	297.235	294.775	251.968	260.108	247.454	253.194	252.018	259.478	278.513	292.645	305.825	3.314.183	0.106
TENO	R	1.069.650	830.950	567.478	155.382	-.-	-.-	-.-	-.-	383.385	610.264	932.286	1.080.347	5.629.742	0.179
	I	117.850	106.445	117.850	114.048	117.850	114.048	117.850	117.850	114.048	117.850	114.048	117.850	1.387.587	0.044
	Tot.	1.508.470	1.234.630	980.103	521.398	377.044	361.502	371.044	369.868	756.911	1.006.627	1.338.979	1.504.022	10.331.512	0.329
	Q(m^3/s)	0.581	0.476	0.378	0.201	0.145	0.139	0.143	0.142	0.292	0.388	0.516	0.580		

CUENCA	USO	ENE	FEB	MAR	AB	MY	JUN	JUL	AG	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	Q(m^3/s)
	AP	88.226	82.190	86.976	79.823	81.420	79.509	82.755	80.941	80.002	85.005	86.358	89.883	1.003.088	0.032
LONTUE	R	73.669	57.253	39.100	10.706	-.-	-.-	-.-	-.-	26.415	42.047	64.235	74.437	387.862	0.012
	I	91.066	82.253	91.066	88.128	91.066	88.128	91.066	91.066	88.128	91.066	88.128	91.066	1.072.227	0.034
	Tot.	252.991	221.696	217.142	178.657	172.486	167.637	173.821	172.007	194.565	218.118	238.721	255.386		0.078
	Q(m^3/s)	0.097	0.085	0.083	0.068	0.066	0.064	0.067	0.066	0.075	0.084	0.092	0.098		

CUENCA	USO	ENE	FEB	MAR	AB	MY	JUN	JUL	AG	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	Q
	AP	73.584	68.219	68.219	58.254	59.787	57.448	59.021	58.254	59.787	64.386	68.219	71.285	766.503	0.024
MATAQUITO	R	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
	I	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
	Tot.	73.584	68.219	68.219	58.254	59.787	57.448	59.021	58.254	59.787	64.386	68.219	71.285	766.503	0.024

De acuerdo a los datos expuestos la descarga mensual de aguas subterráneas por zona de riego, donde existe explotación, se refleja en el siguiente cuadro:

TABLA N° 7.5

DESCARGA ARTIFICIAL ANUAL

10^6 m^3

	Riego	A.Potable	Industria	Total
Teno	5,6	3.3	1.4	10.3
Lontué	0.4	1.0	1.1	2.5
Mataquito	---	---	0.77	0.77

DESCARGA ARTIFICIAL ANUAL

	m^3/s
Teno	0.33
Lontué	0.08
Mataquito	0.02

Las cifras presentadas son un fiel reflejo del reducido nivel de extracción de recursos subterráneos que presentan Teno y Lontué. El total de Teno y Lontué supera levemente un caudal contínuo de 0.4 m^3/s, nivel que desde luego no refleja una utilización de agua subterránea.

8. FLUCTUACION DE NIVELES.

La situación de niveles estáticos se refleja en la Fig. N°8.1 (Isoprofundidad de niveles estáticos) construído, a partir de la situación existente en abril de 1971.

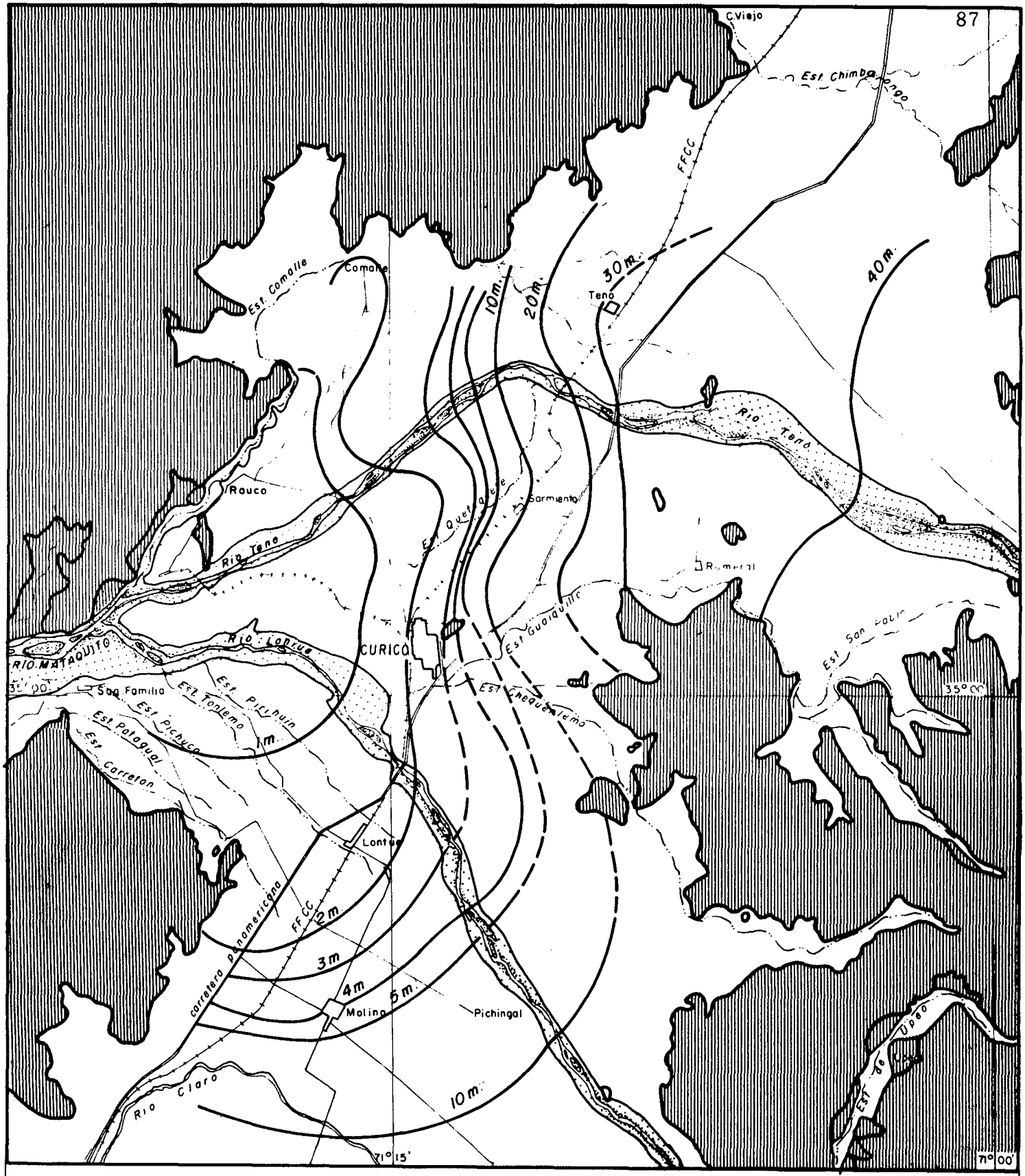
Una inspección general permite reconocer condiciones de nivel muy similares a la mayoría de los valles de la zona central.

Teno en sus cabeceras, detenta niveles bastante profundos, (40 mts) lo que hace inconveniente la explotación de aguas subterráneas en dicho sector. Paulatinamente, a medida que se avanza aguas abajo, el nivel estático va ascendiendo para alcanzar profundidades en torno a 2 mts. en las cercanías de Curicó y valores inferiores a 1 mt. en la zona de confluencia. La situación reflejada se encuentra en concordancia con la estructura acuífera, lo que muestra por lo demás su homogeneidad. Ya que prácticamente no existen sondajes que rebasen la profundidad del primer estrato acuífero, sobre el cual se ha fundado el estudio, no es posible analizar condiciones de eventual piezometría producidos por el estrato arcilloso que separaría el primer estrato de su secuencia subyacente.

Para los efectos de identificación es necesario enfatizar que la situación de niveles refleja las condiciones que presenta el primer estrato. Similar observación es válida para el caso de Lontué donde, sin embargo, la situación de niveles es distinta. Las cabeceras del valle muestran niveles de una profundidad bastante más atenuada que en el caso del Teno, pese a ello, no se considera conveniente explotar dichos sectores, dada las condiciones más favorables aguas abajo.

El ensanche paulatino que sufre el valle y la incorporación de recarga en el camino, permite a medida que se avanza aguas abajo, alcanzar una situación prácticamente idéntica al caso de Teno con profundidades inferiores a 1 mt., en el sector de confluencia.

Las zonas bajas de ambos valles presentan un acuífero totalmente saturado y por lo tanto inhabilitado, bajo las condiciones actuales, para absorver los volúmenes de recarga potencial que allí se producen.



ISOPROFUNDIDAD
(m. bajo nivel de terreno)

0 1 2 3 4 5 10Km

FIGURA 8.1

Las fluctuaciones de los niveles se han analizado, tal como se ha señalado en el capítulo de antecedentes, a partir de la información recolectada por CORFO. Los limnigramas correspondientes se adjuntan en Anexo G - 8.

Aunque la información disponible no puede considerarse decisiva, pués su extensión no es homogénea en cada caso, se estima aceptable para proporcionar una primera visión de la fluctuación de niveles y su correspondiente influencia. Bajo tales condiciones el estudio se ha concentrado en el período con máxima información y que corresponde al año 1971.

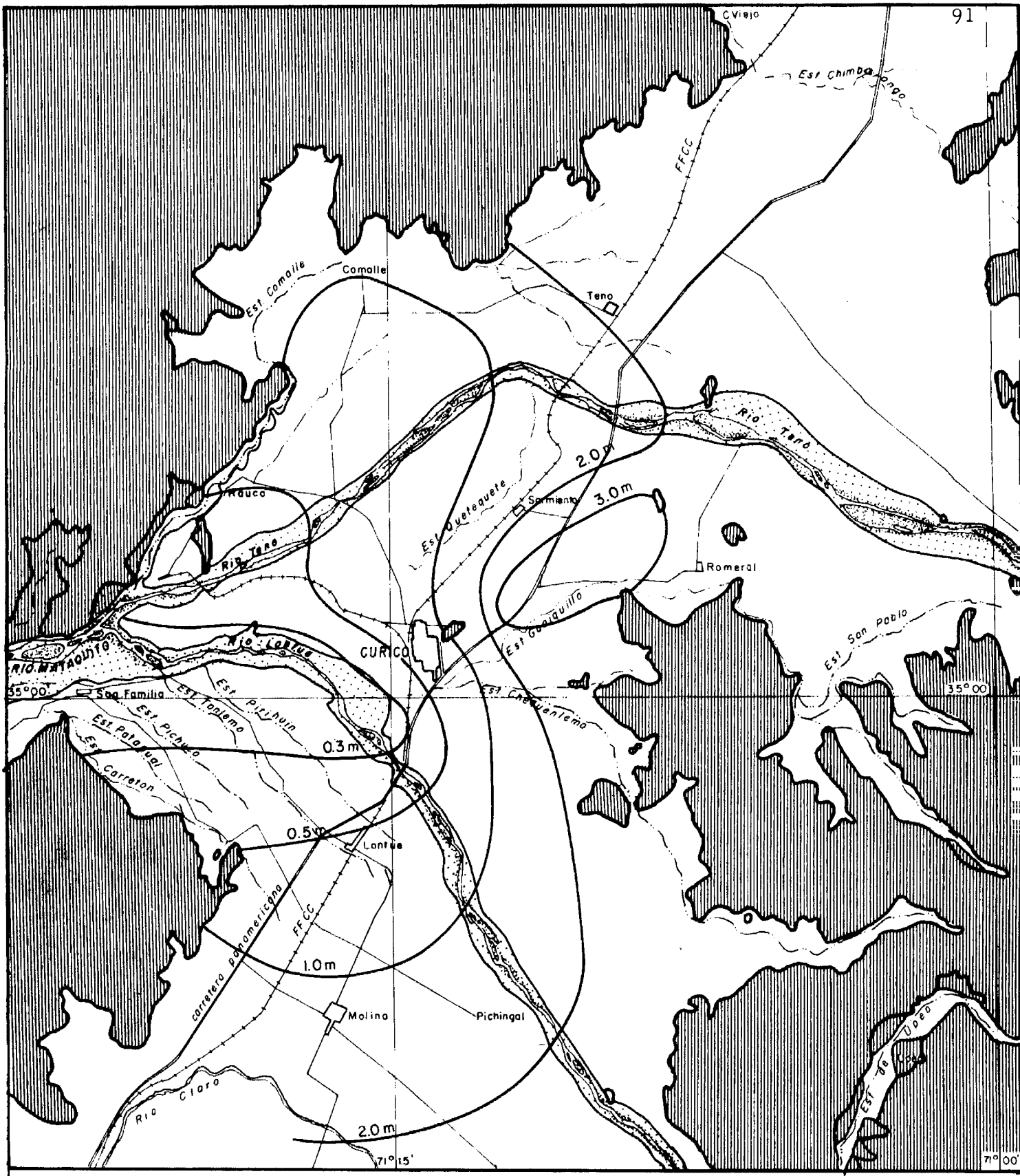
En general, tanto en Teno como Lontué el período de mínimos niveles se sitúa entre septiembre y octubre alcanzando su máximo en enero. No existen antecedentes que permitan insinuar desfases entre las cabeceras y zonas media y baja de los valles.

La fluctuación estacional indicaría un fenómeno de descarga del acuífero que coincidiría con la finalización del invierno; y, una recarga que se ajustaría al deshielo y a los meses con tasas de riego más elevadas.

En principio esto concordaría con los factores de recarga ya considerados analizándose la importancia relativa de cada uno de ellos en el capítulo correspondiente. Se considera abierta dicha determinación, dado que el período analizado (año 1971) corresponde, en el caso de precipitaciones, a un año de probabilidad de excedencia en torno a 35 %, por lo tanto bastante favorable.

Parece lógico esperar fluctuaciones bastante más intensas en las cabeceras de los valles que en sus sectores medio y bajo. Ello se funda en la capacidad de regulación que alcanzan los sistemas en estos últimos sectores lo que permite la absorción de volúmenes importantes con discretas fluctuaciones en su nivel.

A fin de orientar las magnitudes que representan dichas fluctuaciones se ha preparado la Fig. N°8.2 a través de la cual se presenta la isovariación de los niveles para el período



ISOVARIACION NIVEL ESTATICO

0 1 2 3 4 5 10 Km (m. bajo nivel de terreno)

FIGURA 8.2

comprendido entre Octubre y Enero.

Aunque los escasos antecedentes no permiten reflejar la situación total de los valles, la tendencia a fluctuaciones más severas hacia las cabeceras es clara. Tomando como base el plano antedicho se han calculado el volúmen y el caudal equivalente que representan las variaciones del almacenamiento, considerando como límite superior la curva de isovariación de 2 mts.

El cálculo específico ha considerado un almacenamiento de 20 % y ha asignado una fluctuación media al área comprendida entre dos curvas.

Bajo tales condiciones los volúmenes implicados son :

TABLA N° 8.1
VARIACION DE VOLUMEN EMBALSADO
(10^6 m^3)

Teno	7,67
Lontué	9,73

Si al suponer que el fenómeno de variación del embalse se produce linealmente durante el período de 4 meses (octubre-enero), los caudales equivalentes serían :

TABLA N° 8.2
CAUDALES EQUIVALENTES

	m^3/s
Teno	0,74
Lontué	0,94

Los volúmenes y sus caudales equivalentes representan, obviamente, sólo un índice de los intercambios causados por las variaciones de almacenamiento ya que no consideran los caudales pasantes implícitos en cada sección.

9. CAPTACIONES TIPO.

Bajo este rubro se presenta, de acuerdo a una sectorización del valle concordante con las zonas de riego definidas como unidad básica del Proyecto Mataquito, las características de un sondaje representativo de las condiciones hidrogeológicas imperantes en cada una de ellas.

Es innecesario destacar la importancia de esta información sobre todo si ella facilita el cálculo de costos de extracción del metro cúbico de agua subterránea.

TABLA 9.1

SONDAJES TIPO POR ZONA DE RIEGO

CUENCA	ZONA DE RIEGO	PROFUNDIDAD m	CAUDAL L/S	NIVEL ESTATICO m	NIVEL DINAMICO m	OBSERVACIONES
	11N, 11S					Inconveniente
	12N, 13N	50-60	80	30-33	42-46	Sect. Oriente a Teno
	12S, 13S	80	70-80	30-32	48-50	Sector Oriente
	12S, 14S	50	100-140	2-3	25-35	Sector Central
TENO	14N	50	140	8-10	30-35	Sector Central
	14N, 13N	40	70-80	2-4	25-30	Sector Norte
	14A2N, 14N	40	150-180	1-3	20-25	Sector Oriente
	14A2S, 12A2S	50	30-40	1-3	35-40	
	15N, 15S					Inconveniente
LONTUE	16A2	50	30-40	1-3	35-40	Sector Poniente
	16N	60	100-120	1-3	25-30	Sector Central
	16S	40	100	1-3	25-30	Sector Central

10. COSTOS DE EXPLOTACION DE AGUAS SUBTERRANEAS.

Una vez establecido el nivel a que es posible extraer los recursos subterráneos de la cuenca, se ha planteado su explotación como una de las alternativas factibles para la solución global del regadío del valle.

El agua subterránea se utilizaría sobre todo, para suplir el déficit que presenta en el año 85 % tanto Teno como Lontué, durante el período de regadío. Tal déficit exige ser cubierto en zonas de riego precisas (12, 13, 14 y 16) cuyas características hidrogeológicas han sido determinadas a lo largo del estudio. En forma especial las bondades que presentan dichas zonas, reflejadas a través de los rendimientos unitarios por sondaje, han permitido establecer el número de sondajes requeridos y el costo que alcanzaría el metro cúbico explotado.

Las bases generales que han sustentado el cálculo antedicho se señalan a continuación :

I.- SONDAJE

a) Perforación : US$ 250 metros lineal
b) Vida útil : 30 años
c) Valor residual : 0

II.- EQUIPO DE BOMBEO

a) Vida útil : 20.000 horas
b) Valor residual : 20 %

III.- COSTOS DE EXPLOTACION

a) Energía : US$ 0.029 KWH
b) Operación : 20horas/día mes de máximo déficit

IV.- CONDICIONES GENERALES

a) Tasa de interés : 16 % anual
b) Tranque de acumulación para 6 horas de funcionamiento del sondaje.

c) El déficit en el mes de máximo consumo, 60 % del déficit anual, condiciona en cada caso el número de sondajes.

d) Un dólar : $ 19,4

Las condiciones indicadas suponen aceptar que los equipos utilizarán preferentemente electricidad como energía, lo cual es válido considerando la infraestructura de la zona. A su vez, el cálculo no ha incluído los costos de la subestación eléctrica y el tendido de línea de baja tensión. Dicho parámetro se ha estimado extremadamente variable para cada caso y, si bien, no es un costo despreciable su influencia en el valor final no alcanza un porcentaje significativo.

El cálculo detallado de cada costo se ha incluído en el Anexo G - 10.

COSTOS DE EXPLOTACION DEL AGUA SUBTERRANEA

	Zona 12	Zona 13	Zona 14	Zona 16
Déficit anual (Mm^3)	48	8	21	5
Déficit mensual (Mm^3)	28,8	4,8	12,6	5,0
Caudal/sondaje tipo (l/s)	80	80	100	110
Nivel dinámico	40	35	30	30
Profundidad	60	60	45	50
Sondajes necesarios	178	28	58	19
Horas func. temporada	1.000	1.000	1.000	1.000
Costo tranque (US$)	4.000	4.000	5.000	5.000
Sondaje (US$)	15.000	15.000	11.250	12.500
Equipo (US$)	21.000	19.000	24.000	24.000
Inversión (año 0)(US$)	5.680.000	1.064.000	2.334.000	788.500
Energía y mantención anual (US$)	290.140	43.456	89.320	20.900
V. Presente Total (US$)	7.518.000	1.351.138	2.935.115	929.000
Anualidad Total (US$)	1.440.000	216.000	478.000	116.540
Costo/m^3 (US$)	0.030	0.027	0.023	0.022

11. HIDROGEOQUIMICA.

La caracterización hidrogeoquímica de la cuenca se ha realizado sobre la base de la información existente, resumida en los 27 análisis químicos (Ver Anexo G - 11). Se concentran principalmente, en los distintos sondajes que constituyen la fuente de abastecimiento de agua potable de los pueblos y ciudades de la zona.

Del total de análisis compilados, un 63 %, aproximadamente, corresponde a sondajes practicados en el Valle Central; un 22 %, a sondajes existentes en el curso inferior del río Mataquito; y, el 15 % restante se distribuye en las hoyas costeras adyacentes.

La información disponible se considera suficiente para caracterizar el área en forma general y desde el punto de vista hidrogeoquímico, permitiendo una visión global de los fenómenos químicos implícitos.

Como base del trabajo se ha recurrido a los diagramas de Piper y Stiff, los cuales se han considerado suficientemente gráficos para representar la caracterización deseada. La información se ha volcado sobre una base cartográfica 1:250.000, en la cual se han agregado, además, las clasificaciones del U.S. Salinity Laboratory Staff para aguas de riego y la relación de absorción de sodio (S.A.R.).

Apoyados en los diagramas mencionados y en el total de sólidos disueltos. se ha subdividido el área en tres sectores, los cuales corresponden, en forma bastante ajustada, a las zonas de influencia de los tres cauces principales que drenan la cuenca : Lontué, Teno y Mataquito.

El sector Lontué se caracteriza por tener una concentración de sólidos disueltos que varía entre 134 y 200 ppm, aumentando levemente hacia el oeste. Se distribuyen con un claro predominio de los compuestos carbonatados y sódicos, presentando, los primeros, valores entre 0.3 y 0.7 m.e.q/l, y el sodio, entre 0.3 y 0.9 m.e.q/l, con un aumento paulatino aguas abajo.

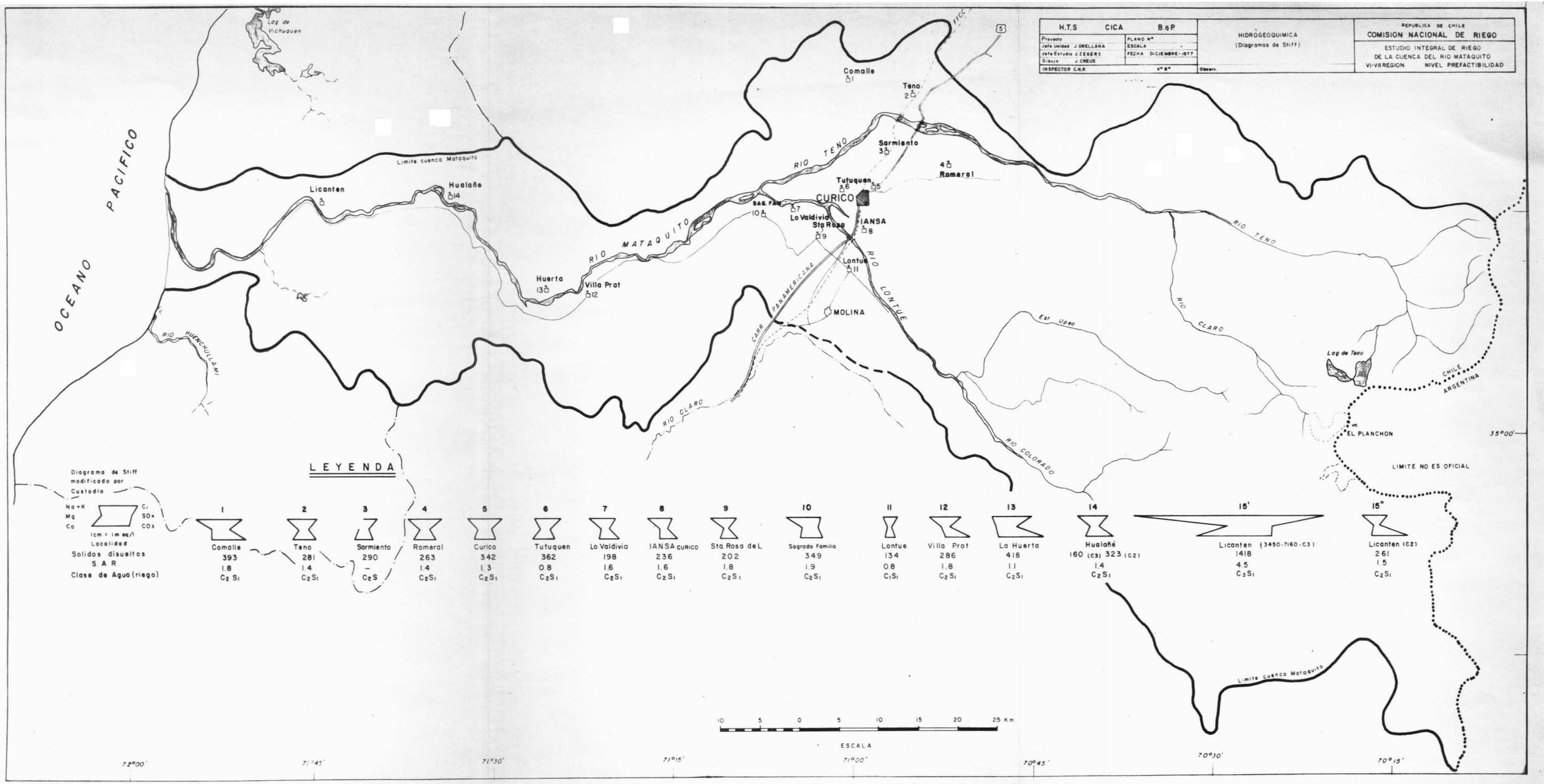

H.T.S CICA B.6.P
Proyecto
Jefe Unidad J.ORELLANA
Jefe Estudio J.ZEGERS
Dibujo J.CREUS
INSPECTOR C.N.R
PLANO N°
ESCALA
FECHA DICIEMBRE-1977
Vº Bº
Observ.
HIDROGEOQUIMICA
(Diagramas de Stiff)
REPUBLICA DE CHILE
COMISION NACIONAL DE RIEGO
ESTUDIO INTEGRAL DE RIEGO
DE LA CUENCA DEL RIO MATAQUITO
VI-VII REGION NIVEL PREFACTIBILIDAD
OCEANO PACIFICO
Lag de Vichuquen
Limite cuenca Mataquito
Licanten
Hualañe
Huerta
Villa Prat
Comalle
Teno
Sarmiento
Romeral
Tutuquen
CURICO
SAG. Fam.
Lo Valdivia
Sta Rosa
IANSA
Lontue
MOLINA
RIO MATAQUITO
RIO TENO
RIO LONTUE
RIO CLARO
RIO HUENCHULLAMI
CARR. PANAMERICANA
FFCC
Est. Upeo
Lag de Teno
CHILE
ARGENTINA
EL PLANCHON
LIMITE NO ES OFICIAL
LEYENDA
Diagrama de Stiff modificado por Custodio
Na+K Cl
Mg SO4
Ca CO3
1cm = 1m eq/l
Localidad
Solidos disueltos
S A R
Clase de Agua (riego)
1 Comalle 393 1.8 C2 S1
2 Teno 281 1.4 C2S1
3 Sarmiento 290 – C2S
4 Romeral 263 1.4 C2S1
5 Curico 342 1.3 C2S1
6 Tutuquen 362 0.8 C2S1
7 Lo Valdivia 198 1.6 C2S1
8 IANSA CURICO 236 1.6 C2S1
9 Sta Rosa de L 202 1.8 C2S1
10 Sagrada Familia 349 1.9 C2S1
11 Lontue 134 0.8 C1S1
12 Villa Prat 286 1.8 C2S1
13 La Huerta 418 1.1 C2S1
14 Hualañé 160 (C3) 323 (C2) 1.4 C2S1
15' Licanten (3450-7160-C3) 1418 4.5 C3S1
15'' Licanten (C2) 261 1.5 C2S1
10 5 0 5 10 15 20 25 Km
ESCALA
72°00'
71°45'
71°30'
71°15'
71°00'
70°45'
70°30'
70°15'
35°00'

FIGURA 11.1

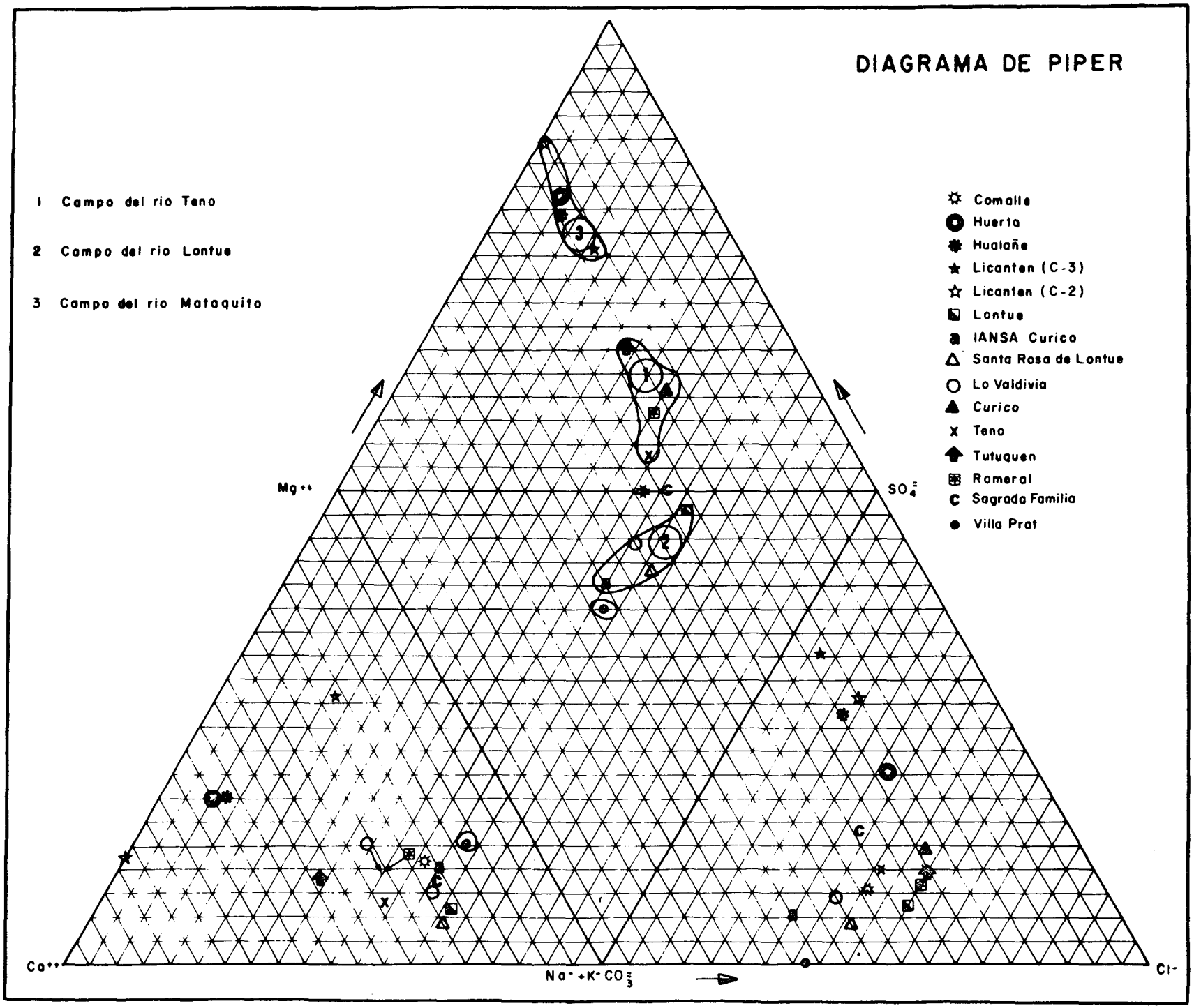
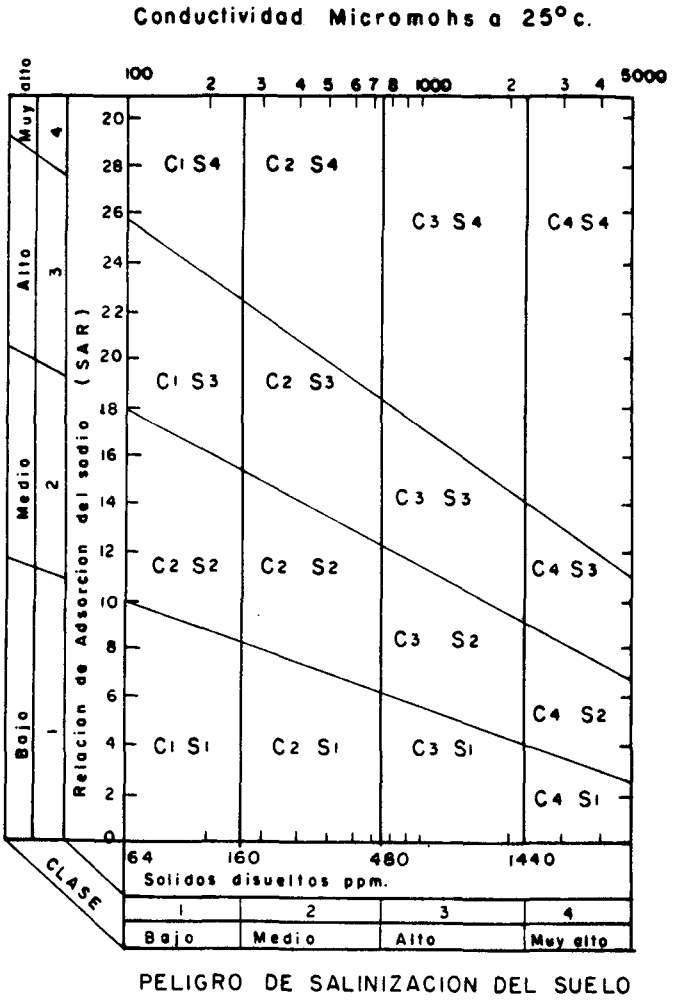

DIAGRAMA DE PIPER
1 Campo del rio Teno
2 Campo del rio Lontue
3 Campo del rio Mataquito
Comalle
Huerta
Hualañe
Licanten (C-3)
Licanten (C-2)
Lontue
IANSA Curico
Santa Rosa de Lontue
Lo Valdivia
Curico
Teno
Tutuquen
Romeral
Sagrada Familia
Villa Prat
Mg++
SO4=
Ca++
Na+ +K+ CO3=
Cl-

FIGURA II.2



PELIGRO DE SALINIZACION DEL SUELO

DIAGRAMA PARA LA CLASIFICACION DE LAS AGUAS PARA RIEGO, SEGUN EL PROCEDIMIENTO DEL U.S. SALINITY LABORATORY STAFF. TOMADO DE CUSTODIO Y LAMAS 1976.-

FIGURA 11.3

El agua subterránea de este sector tiene una buena calidad química tanto para riego como para ser el abastecimiento potable. Su relación S.A.R. varía entre 0.8 y 1.8, aumentando hacia el Oeste.

El sector Teno presenta una proporción de sólidos disueltos que varía entre 260 ppm, en el área oriental, y 390 ppm, en la occidental, se destacan las sales de cloro y sodio, cuyo contenido varía entre 0.8 y 1.0 m.e.q/l, para los cloruros y entre 0.5 y 0.8 m.e.q/l, el sodio.

Este sector contiene agua subterránea de buena calidad química para riego y bebida, con una relación S.A.R. que varía entre 0.8 y 1.8, aumentando al igual que la proporción de sólidos disueltos hacia la zona occidental.

El sector Mataquito contiene una proporción de sales disueltas, que aumenta fuertemente hacia el Oeste, alcanzando a valores de 1.418 ppm en Licantén. Se registra un alto contenido de cloruros, carbonatos, calcio y sodio, que llegan a 4.2, 1.6, 2.2 y, 5.3 m.e.q/l respectivamente en ese lugar.

El agua subterránea de este sector, tiene buena calidad química para usarse en riego, pero no así para la bebida. Contiene además, una alta proporción de materia en suspensión, y por lo tanto un exceso de turbiedad. La relación S.A.R. varía entre 1.1 alcanzando a 4.5 en Licantén. Bajo tales valores la zona de Licantén presenta limitaciones en el uso de aguas subterráneas para riego.

Como se puede observar en la hoya se constata un aumento paulatino de sólidos disueltos, hacia la zona occidental.

Prácticamente toda el agua subterránea del área, con excepción de la extraída del sondaje 3450-7150-C3 en Licantén, puede ser usada en el riego de cualquier tipo de cultivo.

El agua de los sectores Teno y Lontué cumple con las normas chilenas para agua potable (NCH-409, of 70), no así la del Mataquito que contiene un exceso de turbiedad por su alto contenido de materia en suspensión.

12. BALANCE HIDROGEOLOGICO.

El balance hidrogeológico, que no es sino una síntesis de mecanismos y volúmenes implícitos en el sistema, permite conocer el destino y la importancia de cada uno de los factores en él incluídos.

En términos de condiciones anuales medias y variación nula del almacenamiento, el balance se plantea bajo la siguiente expresión :

$$Rp + Rr + R_R + Q_E = D_R + D_E + D_A + Q_S.$$

- Rp = Recarga por precipitaciones
- Rr = Recarga por regadío
- R_R = Recarga por infiltración en el lecho del río.
- Q_E = Volúmen de entrada subterránea al sistema
- D_R = Descarga del sistema por recuperaciones en el lecho del río
- D_E = Descarga por evaporación
- D_A = Descarga artificial
- Q_S = Volúmen saliente subterráneo del sistema

Ajustado a la expresión anterior el balance se ha planteado a nivel de cuenca de cada río que conforma el valle. Aun que la intención inicial era desintegrar el balance a nivel de zona de riego o sectores similares, la información disponible no permitió hacerlo. Bajo tales restricciones se analiza, a continuación, la situación en cada valle.

Cuenca Río Teno. -

Tal como se ha señalado, el balance se efectuará para condiciones medias en términos de volúmenes anuales.

El sistema que se ha definido para representar al río Teno se origina en los antecedentes disponibles que obligan

a considerar como caudal entrante eldeterminado por la equipotencial 270 de la Figura 6.2.

Dicha equipotencial incluye 11.467,5 hás. de la zona de riego 12, más la zona 11 completa. De acuerdo a dicha equipotencial, fluiría un caudal de 2,83 m^3/s equivalentes a un volúmen anual de 88,0 millones de m^3. Si por otra parte se calcula la recarga que se origina por regadío y por precipitaciones, aguas arriba de la equipotencial de entrada, se llega a las siguientes cifras :

Recarga regadío	43	mill.m^3
Recarga precipitaciones	30	mill.m^3
TOTAL	73	mill.m^3

Tal cifra se considera muy bien ajustada a la anterior si se toma en cuenta el concepto de caudal pasante. Por lo tanto, se aceptará para este balance un volúmen de entrada de 88 millones de metros cúbicos.

Los demás factores que intervienen en el balance se han calculado, por separado, en cada uno de los capítulos correspondientes, a excepción del caudal de salida del sistema que merece algunos comentarios.

El caudal de salida, si bien muy reducido, no puede ser atribuído exclusivamente al Teno y su magnitud considera incluído el aporte del Lontué. Por no existir un mecanismo de separación exacto, se ha optado por distinguir el volúmen anual de descarga por la sección de salida, en función de la proporcionalidad de los flujos escurrentes por la equipotencial 210 .

De acuerdo a este criterio el Teno representaría el 30 % del volúmen total anual señalado en el Capítulo de movimiento, equivalente a 3,2 millones de metros cúbicos.

Además y dado los términos bajo los cuales se ha calculado el caudal de entrada es necesario descontar de la recarga neta total del sistema, aquella ya incluída en el caudal pasante.

Finalmente, es conveniente señalar las consideraciones que ha suscitado la recarga en las zonas de riego denomina-

das de recuperación a las cuales se les ha asignado una recarga potencial. Tal como se indicó en su oportunidad la saturación del acuífero impide dicha infiltración, la cual reaparece como caudal superficial en el río. Dado que las recuperaciones en el lecho del río implican este retorno, la recarga potencial no se considera en el balance. En estricto rigor el volúmen en discusión no podrá considerarse como parte del sistema subterráneo por no haberse incorporado jamás a él, es que obligaría a reducir el caudal de recuperación del río determinado. Puesto que no existen cuantificaciones del caudal que permitan afirmar con certeza su magnitud, se ha optado por mantener la cifra al estimarlo como el mínimo aporte neto del acuífero al río.

De esta manera, el balance hidrogeológico a nivel del Teno es el siguiente :

Rp	:	40 mill. m^3	D_R	:	73,9 mill. m^3
Rr	:	67 mill. m^3	D_E	:	1,1 mill. m^3
R_R	:	121 mill. m^3	D_A	:	10,3 mill. m^3
Q_E	:	88 mill. m^3	Q_S	:	3,2 mill. m^3
Total entradas		316 mill. m^3	Total salidas	:	88,5 mill. m^3

A la luz de las cifras resalta el desequilibrio positivo del sistema, situación que sólo puede explicarse por la subestimación de ciertos parámetros de la descarga. Esto obedece a la exactitud relativa de los factores de recarga y a la imprecisión de la descarga en especial las recuperaciones del lecho. De hecho si se atribuye el volúmen de déficit, íntegramente, a recuperaciones se obtendría un caudal contínuo de 7.3 m^3/s que sumado al volúmen ya considerado, proporcionaría un caudal total de 9,6 m^3/s de descarga del acuífero.

Por otra parte la descarga del sistema no ha considerado las recuperaciones que se producen en los esteros Quete Quete, Rauco y Guayquillo, sobre los cuales se carece de antecedentes y cuyo conjunto podría de acuerdo a ciertas estimaciones preliminares cubrir el déficit señalado.

A la luz del balance resaltan las limitaciones de la determinación de transmisibilidades, sobre las cuales ya se hi-

cieron las consideraciones del caso en el capítulo correspondiente. Si se recuerda el cálculo de caudales pasantes, la equipotencial 210 representaba aproximadamente el inicio de la zona de descarga del acuífero y a través de ella se estima un flujo de 3,55 m^3/s. Tal caudal, no se compatibiliza con las recuperaciones que poseería el sistema. La diferencia debe atribuirse a la carencia generalizada de determinaciones confiables del parámetro y a la penetración parcial que presentan los sondajes. Dado el desconocimiento de la profundidad que alcanzaría el valle y de la calidad de la estratigrafía bajo el espesor reconocido, no se ha recurrido a correcciones por concepto de penetración parcial.

Pese a las diferencias detectadas el resultado del balance debe estimarso como muy positivo, pues orienta las acciones necesarias para subsanar sus impresiones y señalar el orden de magnitud de la descarga del acuífero.

En síntesis, si bien no puede afirmarse que la recarga sea exactamente la que se ha determinado, el grado de confiabilidad en los valores estimados es muy superior a los de la descarga. Bajo tales condiciones se considerará el déficit del balance atribuible a una subestimación de las recuperaciones en el sistema Teno y esteros asociados, la cual se estima en conjunto, a lo menos, en 7 m^3/s.

Cuenca Río Teno

Al igual que en caso de Teno, el río Lontué adolece de antecedentes en su entrada al valle. Esto obliga a definir el sistema bajo las mismas consideraciones válidas para la cuenca vecina. De esa manera el caudal entrante se define como aquel que fluye a través de la equipotencial 270 que alcanza a 4,19 m^3/s equivalente a 130,3 millones de m^3. Procurando establecer la concordancia de dicha fifra con el sistema general, se ha determinado la recarga ocurrente aguas arriba de dicha equipotencial.

La recarga es producto de la que ocurre en la zona 15 a la que se agrega la que se origina sobre el 37,8 % de la zona 16 (10.875 hás). Conforme a esto los valores son:

Recarga precipitaciones	:	44,8 mill. m^3
Recarga regadío	:	50,6 mill. m^3
TOTAL	:	95,4 mill. m^3

La diferencia equivalente a 1 m^3/s se considera aceptable para los términos de este balance, adoptándose, al igual que en Teno, como caudal de entrada, el valor del flujo pasante.

El caudal de salida del sistema ha sido separado en función directa del escurrimiento a través de la equipotencial 210 lo cual ha conducido a atribuir el 70 % del caudal total al sistema Lontué. Ello representa un caudal de 0,24 m^3/s equivalentes a 7,4 millones de metros cúbicos anuales.

Para el planteamiento final del balance deben considerarse válidas las precisiones respecto a la recarga en el caso de Teno.

Bajo tales condiciones, el balance se desarrolla así:

Rp	:	60,2 mill. m^3	D_R	:	152,4 mill. m^3
Rr	:	74,4 mill. m^3	D_E	:	5,3 mill. m^3
R_R	:	----	D_A	:	2,5 mill. m^3
Q_E	:	130,3 mill. m^3	Q_E	:	7,4 mill. m^3
TOTAL	:	264,9 mill. m^3	TOTAL	:	167,6 mill. m^3

Nuevamente se ha producido un desequilibrio entre volúmenes ingresantes y salientes, pero esta vez la situación concuerda mejor con la situación hidrogeológica general. En efecto, el volúmen de déficit equivale a un caudal de 3,1 m^3/s que se atribuiría a recuperaciones originadas en el sistema de los esteros, Carretones, Pichuco, Pirihuín y Río Seco. Tales recuperaciones, unidas a las estimadas para el río Lontué, proporcionarían un caudal total de 8 m^3/s, prácticamente idéntico al determinado (8,21 m^3/s) como pasante a través de la equipotencial 230, considerada como aquella que marca el comienzo de la zona de descarga.

Si bien dicha aproximación puede considerarse como una coincidencia feliz, ella pone en evidencia la necesidad de confirmar una magnitud ya orientada de recuperaciones tanto en el río como en los esteros. No debe olvidarse que se ha extrapolado, para Lontué, una cifra válida para un determinado tramo más allá de él.

Pero, al tomar en cuenta el nivel de antecedentes disponibles, debe señalarse lo satisfactoriamente ajustado que resulta el balance y la consistencia de cada uno de sus parámetros.

Del análisis se desprende la validez en este nivel de conocimiento de una descarga acuífero-río-esteros del orden de 8 m^3/s que se produciría a partir de la equipotencial 230, hasta la confluencia. Resulta necesario discutir además la influencia que ha tenido el factor transmisibilidad en las determinaciones anteriores. De acuerdo a la aproximación lograda, la transmisibilidad poseería una validez muy superior al caso de Teno. Ello podría atribuirse a las determinaciones directas que se hicieron de este parámetro tanto en Molina como en Lontué, lo que permitió contar con valores confiables para extrapolar la situación circundante. No obstante, esto no elude la necesidad de profundizar el conocimiento zonal del parámetro mencionado.

13. EXPLOTACION DE RECURSOS.

El nivel de extracción que puede alcanzar un sistema subterráneo es el resultado de la integración de diversos factores cuya incidencia es mayor o menor según sean las condiciones que lo regulan y la situación bajo la cual se encuentre. Teno y Lontué corresponden, bajo ese enfoque a un sistema relativamente simple con una extracción actual prácticamente nula y un alto respaldo en la renovabilidad de sus recursos subterráneos.

Resulta, por lo tanto, relativamente simple determinar la magnitud que puede alcanzar la extracción, si el sistema se considera actuando bajo condiciones naturales.

Pero, hay que recordar que el recurso hidráulico es uno solo y cualquiera utilización de una de sus formas de ocurrencia irá en detrimento de otra que actualmente se manifieste. Además es necesario señalar que a este nivel de prefactibilidad no se pretende evidenciar el comportamiento que presentaría el sistema ante una determinada solicitación. El nivel de antecedentes no lo permite y por lo demás habría sido necesario el montaje de un modelo de simulación, cuya construcción habría requerido un tiempo muy superior al considerado para este estudio.

Cuenca Río Teno.

Con un nivel de extracción actual equivalente a un volúmen anual de 10,3 millones de m^3, la cuenca del río Teno presenta recursos subterráneos renovables anuales por un total de 301 millones de metros cúbicos. Ello supone que el actual compromiso sólo alcanza al 3,4 % de su alimentación.

Adoptando el criterio de utilizar los recursos renovables, lo cual significa no afectar el equilibrio del sistema, la extracción anual puede ser llevada a un nivel de 9,7 m^3/s, caudal que incluye la descarga actual. De concretarse dicha extracción, las recuperaciones atribuíbles a agua subterránea que el río y los esteros presentan en la actualidad se verán afectadas. Si bien el efecto no será inmediato, debido a la regulación y al desfase, una extracción sostenida terminará por influir decisivamente.

El nivel señalado no incluye los efectos laterales que provoca su concretización. Son conocidos en ese sentido, los beneficios que para un sistema subterráneo resultan de extraer sus recursos. De hecho las recargas potenciales se tornan efectivas y el cono de depresión que se crea atrae flujos laterales.

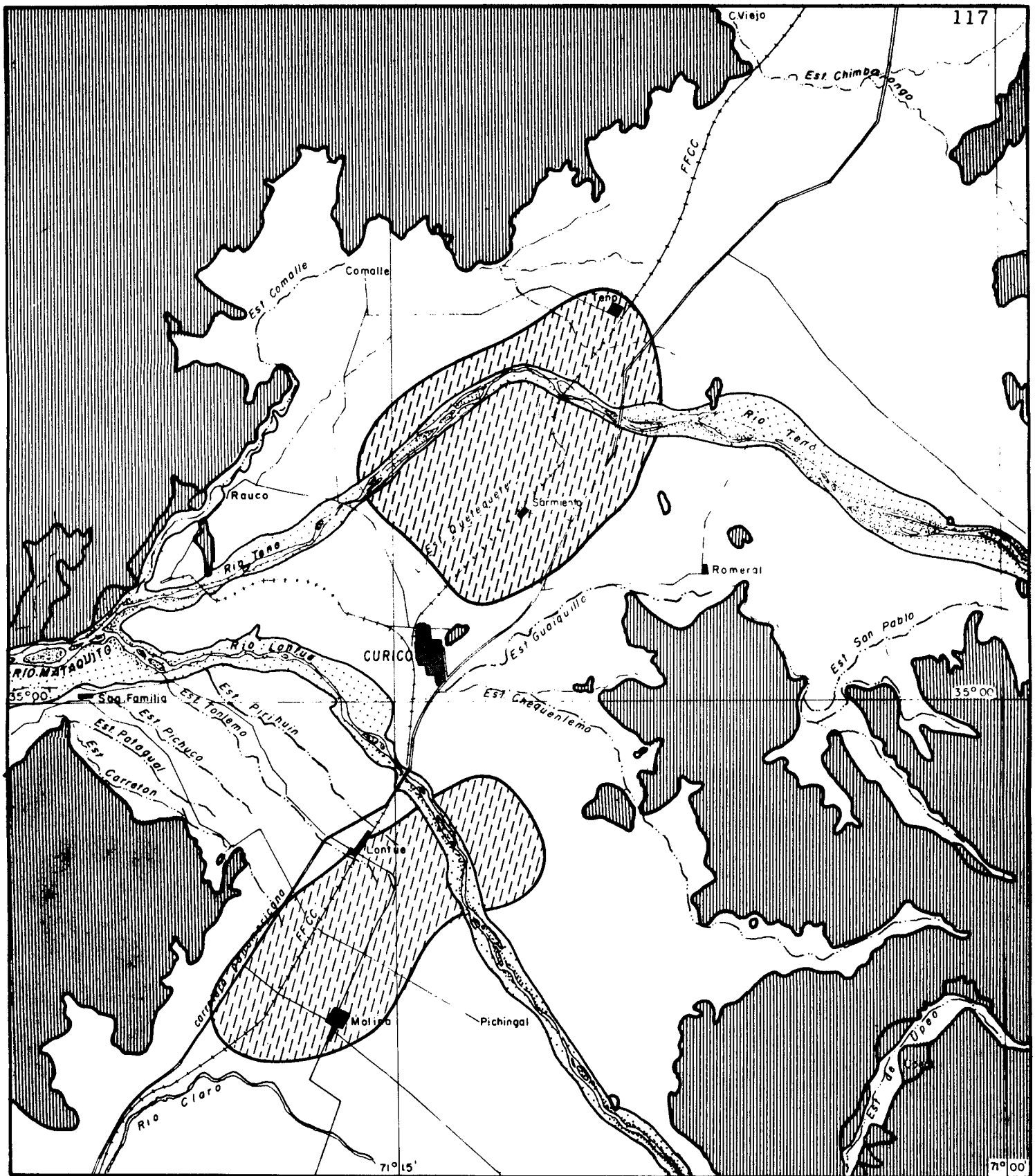
No es posible recomendar un nivel de extracción sin verificar en forma global si en términos de realización física ello es factible. Esto significa compatibilizar la extracción con caudales por sondaje que resulten atractivos. En ese sentido son altamente favorables las perspectivas que presenta el valle. Basta observar el cuadro de sondajes tipo para deducir el alto rendimiento unitario promedio que proporciona un pozo.

En general, puede afirmarse que un sondaje de una profundidad media de 50 mts. proporciona un caudal no inferior a 80 L/s con un nivel dinámico en torno a 20 mts. En particular las mejores perspectivas se presentan a partir de la zona de riego 12 S cubriendo las zonas 13N, 14N, 14S y 14A2N. Geográficamente esto significa abarcar fundamentalmente el área en torno a Sarmiento extendiéndose aguas abajo de dicho pueblo, hasta los límites de las zonas de recuperación. (Fig. N° 13.1). En dicha área un sondaje de 50 mts. proporcionará un rendimiento en torno a 120 L/s y superior con niveles dinámicos máximos de 30 mts.

Si bien las fluctuaciones estacionales, de acuerdo a los escasos antecedentes disponibles no son despreciables, no se prevee una influencia decisiva en el rendimiento dada la relativa homogeneidad del acuífero.

Bajo tales condiciones el caudal factible de extraer anualmente en la zona podría perfectamente lograrse con un número no superior a 100 sondajes de las características señaladas. Obviamente su distribución dependerá de las características que señale la concepción global del proyecto de riego para el valle.

Para finalizar estas recomendaciones conviene indicar que si las necesidades así lo exigen, el caudal contínuo anual de 9 m^3/s puede incrementarse para períodos de menor duración. Ello significa que durante el período de riego podría alcanzarse niveles en torno a 12 m^3/s de extracción sin afectar el equilibrio del sistema.



ZONAS PROPUESTAS DE CAPTACION

0 1 2 3 4 5 10Km

FIGURA 13.1

Cuenca Río Lontué.

La cuenca del Lontué presenta recursos renovables anuales por un total de 230 millones de m^3 con un compromiso actual de sólo 2, 5 millones de m^3 lo que representa el 1, 1 % de su alimentación. Para efectos prácticos el sistema debe considerarse absolutamente inexplotado.

Bajo el mismo criterio adoptado para el Teno, la explotación de la totalidad de los recursos renovables representa un caudal contínuo anual en torno a 8 m^3/s, cuya extracción significará también la disminución de las recuperaciones del sistema. Las cifras preliminares de utilización de dichas recuperaciones, en la zona baja, se encuentran muy próximas a las cifras de extracción señalada lo cual limitaría severamente el nivel de explotación. Sin embargo, no debe olvidarse que la intención es suplir déficit que se produzcan durante la temporada de riego, lo que permite una extracción superior durante ese período. Se estima factible, en ese sentido, plantear una extracción a lo menos de 12 - 14 m^3/s para dicha temporada, considerando los efectos laterales que supone el hecho de explotar el valle.

Tal como la cuenca del Teno, son innegables las buenas condiciones de la cuenca del Lontué para concretar el nivel planteado. Descartando la zona de riego 15 que no presenta condiciones hidrogeológicas favorables, la zona 16, a partir de Molina, permite a través de sondajes no superiores a 60 metros obtener rendimientos de 100 L/s con niveles deprimidos en torno a 30 mts.

Ello supone, en principio considerar un número no superior a 150 sondajes para concretar la extracción total de recursos renovables. Naturalmente el criterio final dependerá de la solución global que se adopte.

14. RECOMENDACIONES.

Las recomendaciones respecto a investigaciones adicionales deberán ser concordantes con el rol que juegue el agua subterránea en las soluciones globales que se adopten para el área.

En general el desconocimiento que existe del régimen de descarga, exige recomendar la instauración de un control permanente de las recuperaciones tanto de ríos como esteros, a través de corridas de aforo. Dichas corridas, deberán ser planificadas de tal manera que sus resultados distingan entre descarga neta del acuífero y ganancias de caudal producto de retornos de regadío. Una estadística relativamente prolongada permitirá consolidar o modificar varias hipótesis aquí planteadas; y, a través de una acción de bajo costo, se disiparán serias incertidumbres que actualmente existen respecto a los antecedentes disponibles.

Paralelamente es necesario extender el conocimiento actual de dos parámetros hidrogeológicos básicos : transmisibilidad y almacenamiento. Esto supone planificar un programa de pruebas de agotamiento en los sondajes existentes. Si bien su densidad, en el valle, no es elevada, es conveniente utilizar las instalaciones actuales y, con posterioridad, verificar si es preciso recurrir a perforaciones adicionales que satisfagan las incertidumbres que aún perduren.

Una acción inmediata y esencial es la reposición de un control, a lo menos mensual, de niveles estáticos, sobre la red delineada por CORFO, aún más si se decidiera una participación activa del agua subterránea en las soluciones que se determinen para el valle, el control de niveles constituirá un antecedente primordial para mejorar el conocimiento del sistema, con antelación a su explotación.

Una recomendación que pudiera ser obvia pero que es necesario reiterar, es que todo nuevo sondaje sea incorporado al catastro.

Las acciones anteriores valgan como recomendaciones simples para permitir que el sistema pueda enfrentar una eventual explotación. De concretarse ésta, es indispensable someter a estudio el comportamiento que mostraría la cuenca y derivar las consecuencias del caso.

APENDICE

APENDICE

Página

Este Apéndice contiene los siguientes anexos:

G - 1	Análisis Crítico de Información Existente	125
G - 2.1	Catastro de Sondajes Hoya del Mataquito	143
G - 2.2	Estratigrafía de Sondajes	151
G - 3	Análisis de Transmisibilidad y Pruebas de Bombeo Ejecutadas	181
G - 5.1	Recarga por Riego	219
G - 5.2	Recarga por Precipitaciones	251
G - 6	Relación de Cotas de Sondajes y Medidas de N.E.	281
G - 8	Limnigramas	287
G - 10	Costo Explotación Agua Subterránea	375
G - 11	Análisis de Aguas y Normas Chilenas de Agua Potable	381

ANEXO G-1

ANALISIS CRITICO DE INFORMACION

EXISTENTE

Sondaje : IANSA Curicó (N°2) Coordenada 35°00-71°10 B-3

ANALISIS

Tiene prueba de caudal variable de 5 a 46,5 l/s, iniciada el día 21.Oct.69, de una duración total de 24 horas. Es de aceptable confianza como tal.

Los ranurados comienzan sólo en los 24 mts. y el nivel deprimido máximo de la prueba escasamente llegó a los 10mts. En esas condiciones, con una extrapolación no muy optimista pueden extraerse al menos 70 l/s con un Nivel Deprimido (N.D.) = 24 mts.

Por lo corto de las pruebas no se ven problemas de drenaje retardado o percolación. En todo caso por la multiestratificación, no podrían ser rigurosamente tratados. En ningún caso hay confinamiento.

Existen otras dos pruebas en 1976 y 1977, que con Nivel Inicial (N.I.) superiores (incluso surgentes en un caso) entregan curvas de agotamiento de caudales muy inferiores. Es muy posible que existan problemas importantes de aforo.

Sondaje : IANSA Curico (N°1) Coordenada 35°00' - 71°10' B-2

ANALISIS

Tiene prueba de caudal variable de 2 a 45 l/s, siendo limitado el caudal superior por capacidad de bomba.

En general se observan en los distintos caudales, aún para los breves intervalos de bombeo estabilizaciones parciales , salvo el último caudal (45 l/s), en que la bomba no logró llegar al nivel de estabilización. Este fenómeno indudablemente se debe a un efecto de percolación desde acuíferos superiores que no fueron habilitados, lo que se traduce simultáneamente en menores gastos específicos que el pozo N° 2

Sondaje : Chacra San Joaquín-Sarmiento Coordenada 34°50'-71°10' D-14

ANALISIS

Existen pruebas de caudales variables de muy mala calidad, con varias interrupciones , de 63 horas de duración.

Dada la ubicación de ranurados, y si el diámetro hubiera sido mayor, el sondaje para esta profundidad habría sido capáz de proporcionar un caudal superior a 100 l/seg. con un nivel deprimido cercano a 10 mts.

La descripción del total es de un excelente acuífero limpio

Sondaje: Viña Santa Elisa-Sarmiento Coordenada 34°50'-71°10' D-24

ANALISIS

Sólo existe prueba de caudal variable de una duración efectiva de bombeo de 23 horas, con dos interrupciones en ella.

Sin duda hay un problema de penetración muy parcial (su fondo es de 25 mts.) El sondaje en sí podrá entregar un caudal de 45 l/s, pero uno de mayor profundidad de un díametro conveniente,podrá llegar cómodamente a 100 l/s con una depresión inferior tal vez a 10 mts.

La descripción es hasta el final de un excelente acuífero.

Sondaje: Fundo Montecristo Coordenada 34°50'-71°10' D-13

ANALISIS

La descripción estratigráfica no muestra ningún sector especialmente favorable o adverso.

Hay prueba de caudal variable de 10 a 63 l/seg, lográndose estabilizaciones en cada caudal.

Pese a la descripción estratigráfica, se nota una considerable mejoría relativa de la zona superior, mostrado en el quiebre de la curva de agotamiento para un caudal mayor que 50 l/seg.

Sondaje: Viña Las Acacias-Curicó Coordenada 34°50'-71°10' D-16

ANALISIS

Solo hay prueba de caudal variable de 10 a 65 l/seg.

La curva de agotamiento, al igual que la descripción no muestran sectores preferenciales. Creemos que es posible extraer caudales superiores a 80 l/seg. con un Nivel Deprimido cercano a los 30 mts.

Sondaje : Viña Yali-Curicó Coordenada 34°50'-71°40' D-15

ANALISIS

Hay prueba de caudal variable de 10 a 61 l/seg. No se muestran niveles estabilizados.

La curva de agotamiento obtenida por nosotros es bastante más pesimista que la entregada por el contratista. A nuestro juicio no es posible que se obtengan de él 70 l/seg. E incluso 60 l/seg. son obtenidos a una profundidad de 40 mts. (en vez de 31 mts.)

Sondaje : Fundo San Francisco-Sarmiento Coordenada 34°50'-71°10' D-18

ANALISIS

Sólo existe prueba de caudal variable entre 35 y 75 l/seg. Su descripción muestra un muy buen acuífero en todo el espesor atravesado, y especialmente los primeros 35 mts.

Un sondaje de esta profundidad convenientemente habilitado puede entregar un caudal de 100 l/seg. con una depresión que escasamente supere los 10 mts.

Sondaje : Chacras Esperanza, Santa Rosa y El Bosque - Sarmiento Coordenada 34°50'-71°10'-D 19

ANALISIS

Tiene dos pruebas de bombeo de caudal variable. La primera de ellas hecha al término de la construcción del sondaje (Ago'69) que dió escasamente 30 l/s, con una profundidad habilitada de 62 mts.

Posteriormente se hizo otra prueba (Nov'69), en que el pozo se perforó hasta 82 mts. con un rendimiento considerablemente mejor. (Se bombeó hasta 60 l/seg.).

Sondaje: Chacra Montecarlo - Pichingal - Molina Coordenada 35°00-71°10' D-1

ANALISIS

En todo el perfil atravesado se encontró arcilla en distintos porcentajes. Se realizaron dos pruebas de bombeo igualmente inútiles para extraer conclusiones de transmisibilidad.

Sondaje : Coop. Agrícola Vitivinícola de Curicó Ltda. Coordenada 34°50'-71°10' D-26

ANALISIS

Descripción: intercalaciones de materiales de distintas permeabilidades. Arcilla siempre presente en distintos porcentajes.

Sólo prueba de caudal variable entre 9 y 40 l/s.

De todos modos parecen desarrollarse los mejores materiales en los primeros 15 mts. de profundidad. No es posible extraer de él un caudal superior a los 40 l/seg. con un nivel deprimido de 30 mts.

Sondaje : Parcela El Pino-Curicó Coordenada 34°50'-71°10'

ANALISIS

Descripción : en general muy buenos materiales. Tiene incremento de arcilla en profundidad. Sólo existe una prueba de caudal variable con tres caudales que muestra estabilización. A nuestro juicio el problema puede derivar de una recirculación dado el alto nivel freático y la excelente permeabilidad del estrato superior.

Aclarada la limitación de la posible recirculación, y de no ser ello efectivo, el sondaje estaría en condiciones de entregar un caudal de 100 l/seg. con un Nivel Deprimido de 13 - 15 mts.

Sondaje : Fundo Las Moreras-Comalle- Curicó Coordenada 34°50'-71°10' A-3

ANALISIS

El acuífero es homogéneo, en general poca arcilla pero al parecer tuvo problemas de habilitación por la presencia de arenas finas, que incluso durante las pruebas provocaron un derrumbe.

Posiblemente un pozo comercialmente habilitado sea capáz de entregar un caudal de 50 l/seg. con un nivel deprimido del orden de 25 mts.

Sondaje : Planta Elevadora El Boldo Curicó Coordenada 34°50'-71°10' D-5

ANALISIS

Se dispone de los antecedentes de un pozo que fué profundizado desde 46 mts. hasta 60 mts. Se desconoce el ranurado hasta 46 mts, así también la estratigrafía. El tramo profundizado fué ranurado de corrido y su descripción corresponde a la de un acuífero limpio.

No se otorga gran confianza a los valores de la prueba (que se muestran estabilizados).

Sondaje: Planta El Boldo-Curicó Coordenada 34°50'-71°10' D-23

ANALISIS

Existe prueba de caudales variables (10 a 60 l/seg.) con estabilizaciónes en cada caudal, y una prueba prueba de 24 horas de caudal = 60 l/seg. con observación en 3 pozos. (Se desconoce la distancia)

La prueba de caudal constante acusa tanto en el Pozo de bombeo como en los de observación, una rápida estabilización. A nuestro juicio esto es explicable a través de la observación de habilitación y estratigrafía puesto que la zona superior fué sellada con arcilla y aparece como un acuífero de tal vez mejor calidad relativa.

Las estabilizaciones tendrían su origen en una fuerte percolación tal vez desde esa zona acuífera (mostrada también en las recuperaciones en los puntos de observación prematuros).

La rápida reacción de los sondajes de observación (y su posterior estabilización) se encontrarían en el bajo almacenamiento(confinamiento) del último de los estratos atravesados (50 a 63 mts.), el que probablemente sea también quien mayoritariamente contribuye al caudal.

Un pozo en esta zona podría entregar un caudal de 80 l/seg. con un nivel deprimido de 20 mts., y habilitando el acuífero superior podrían entregar un caudal considerablemente mayor, presumiblemente 100 l/seg. con la misma depresión.

Sondaje: Planta El Boldo-Curico Coordenada 34°50'-71°10' D-22

ANALISIS

Existe prueba de caudales variables, y algunas medidas durante la misma prueba en otros sondajes del recinto. Desde luego estas últimas observaciones no son utilizadas por las condiciones de la prueba.

En el pozo de bombeo, estabilizaciones observadas tienen análoga interpretación a las observadas en el pozo 883 (acuífero superior habilitado).

La anólama situación mostrada por los Gastos Específicos crecientes con el caudal puede ser producto también de percolación (que se incrementa con el tiempo y el mayor gradiente).

En todo caso, creemos posible que un sondaje integramente habilitado y de esta profundidad podría entregar un caudal de 100 l/seg. a un Nivel Deprimido en torno a los 20 mts.

Sondaje : A.P. Lontue Coordenada 35°00'-71°10' A-2

ANALISIS

La descripción del acuífero entrega una calidad muy superior a los resultados del bombeo aunque se desconoce el % de arcilla presente.

Hay prueba de caudal variable y una de caudal constante (25 l/seg.) que invariablemente muestran estabilizaciónes. Es posible (si ha sido bien controlada) que prevenga una fuerte percolación del estrato superficial no habilitado y de una descripción que la sindica como exento de arcilla.

Hay control de recuperación, y de bombeo y recuperación en un sondaje de observación que muestran el mismo fenómeno.

Sondaje : A.P. Lontué Coordenada 35°00'-71°10' A-1

ANALISIS

Existe una prueba de caudal variable (5 a 20 l/seg.) en Mar/69, y otra de caudal constante con 25 l/seg. hecha 2 meses después.

Todos los caudales alcanzan rápidas estabilizaciones.

Las observaciones que merece esta prueba son exactamente las mismas que se hicieron en el sondaje 760.

Los Gastos Específicos no muestran tendencia alguna, lo que tendría su explicación en el mismo fenómeno anterior (no habilitación de un buen estrato).

Vemos posible obtener caudales considerablemente mayores con una mayor cantidad de ranurados superiores y una profundidad algo mayor.

Sondaje: Planta El boldo-Curicó Coordenada 34°50'-71°10' D-7

ANALISIS

Esta pozo cuenta con una serie de pruebas de caudal variable y una prueba de caudal constante. En total cubren un período superior a un mes.

La primera de las pruebas entregó un caudal máximo de apenas 20 l/seg. para un Nivel Deprimido de 30 mts., siendo realizada la última prueba con 70 l/seg. midiéndose un máximo de Nivel Deprimido de 26 mts.

Creemos que entre las pruebas el pozo recibió algún tratamiento ya sea de desarrollo o bien a través de dispersantes, lo que provocó la notable mejoría.

Los comentarios efectuados para los otros sondajes de la planta El Boldo son también aplicables a este sondaje.

Por otra parte, con ranuración completa, no dudamos que podría obtenerse un caudal de 100 l/seg. con un nivel deprimido de 29 mts. o similar.

Sondaje : A.P. Romeral Coordenada 34°50'- 71°00' A-2

ANALISIS

Hay una prueba de caudales variables (con control en un sondaje de observación) y curiosamente todos muestran niveles estabilizados.

La prueba de caudal constante sin embargo no muestra nivel estabilizado.

Consideramos que es posible obtener 20 l/seg. con un nivel deprimido de 40 - 45 mts.

Sondaje : Licanten Coordenada 34°50' - 71°50' C-3

ANALISIS

Hay prueba de caudal variable de 24 horas (2 a 12 l/seg.) y una de caudal constante de 17 l/seg. Los resultados en cuanto a Gastos Específicos son muy divergentes ya que el nivel deprimido de 12 l/seg. en la prueba de caudal variable es el mismo de la prueba de 17 l/seg.

Como puede apreciarse el comportamiento es bastante aleatorio, más a nuestro juicio hay un problema de ejecución de las pruebas (y probablemente de aforos)

Si bien el acuífero se describe como arena fina, y no se probó con más de 17 l/seg. creemos posible extraer 30 l/seg. con un nivel deprimido de unos 15 mts.

Sondaje:Romeral Coordenada 34°50'-71°00' C-1

ANALISIS

Se dispone de los antecedentes de una extraña prueba de caudales variables que arroja una aún más extraña curva de agotamiento. La interpretación de este fenómeno a nuestro juicio tendrá su origen en la presencia de una napa colgada, que sería la causante de un nivel freático alto, y la anomalía de los gastos específicos. (Sin embargo la descripción estratigráfica no muestra absolutamente nada).

Por otra parte, existe un sondaje junto a éste y al dos 619, cuya profundidad no es conocida, sin embargo su nivel se mueve en torno a 9 mts.

El control posterior de este sondaje entrega un nivel cercano a los 30 mts.

No obtante, creemos que un sondaje de esta misma profundidad podría entregar una caudal de 20 l/seg. con un nivel deprimido cercano a 50 mts.

Sondaje : Hualañé Coordenada 34°51' - 71°40' C-3

ANALISIS

La descripción muestra intercalaciones de arcillas presumiblemente orgánicas, y estratos acuíferos de reducida potencia, intercalados.

Hay prueba de caudal variable y caudal constante con 16 l./seg.

Creemos que el sondaje para la profundidad y hibilitación que posee, puede entregar 20 l /seg. con un nivel deprimido de 20 mts.

Sondaje CORFO 1210 Teno ENDESA Coordenada 34°50' 71°00

ANALISIS

Sondaje perforado hasta una profundidad de 41,00 m Habilitado hasta igual profundidad en 10". Ranurado entre 25 y 30 mts. La estratigrafía se demuestra homogénea a partir del nivel estático con material preponderablemente compuesto de arena y ripios. Se supone continuidad más allá de la profundidad perforada.

Las pruebas realizadas se consideran muy satisfactorias, existiendo pruebas de tanteo entre 5 y 25 l/seg. con sus respectivas recuperaciones.

Se cuenta además con prueba de caudal constante durante 720 mm.

Las pruebas por etapas y de caudal constante muestran un comportamiento bastante homogéneo concordante con el material atravesado.

Caudal constante de extraer 20 l/seg. para la profundidad indicada.

Sondaje :CORFO 743 La Huerta de Mataquito

ANALISIS

Sondaje perforado hasta una profundidad de 24,90 m. Habilitado hasta 22 mts. en 8" . Ranurados entre 11 -12 . Nivel Estatico 6.47 (26/6/68).

La estratigrafía muestra preponderancia de arcilla en la parte superior que posteriormente se transforma en un lente de material ripio, arena y grava para continuar con material campactado (conglomerado).- La habilitación omitió un estrato (9,3-11,40) que durante las pruebas realizadas no demuestra ser de gravitante importancia pese a evidenciarse presencias de drenaje.-

Las pruebas comprenden un conjunto de caudal variable (5, 10,15 l/seg.) una prueba de caudal constante de 15 l/seg.

Caudal máximo : 10 l/seg.

Sondaje : Viña Casablanca Coordenada 34°50' - 71°10 D-11

ANALISIS

Perforado hasta una profundidad de 49.00 mts. y habilitado en 12" a igual profundidad. Ranurados entre 5.30 y 19°°, 30 °°y 47 °°mts.

Estratigraficamente muestra homogeneidad con preponderancia de arenas gruesas y finas. La habilitación parece haber omitido el estrato entre 2,20 y 5,30 compuesto en general de material grueso, al aparecer el nivel estático en 2.20 sin una justificación de confinamiento.

Ello además explicará el quiebre que presentan las pruebas realizadas en especial aquella de caudal constante.

Las pruebas corresponden a un conjunto de caudales variables (20 - 70 l/seg.) y una de caudal constante de 75 l/seg.

Sondaje : Frutícola-Curicó Coordenada 34°50'-71°10' D-11

ANALISIS

Perforado hasta 49.00 mts. y habilitado en 10" a igual profundidad. Ranurados entre 8 y 10, 43 y 47. Nivel Estático: 21,40.-

El sondaje muestra un nivel estático anómalo para la zona. Existen dos sondajes CELZAC en el mismo recinto de profundidades menores con nivel estático inferior a 4.00 mts. Por otra parte la habilitación del sondaje en referencia supone la existencia de un estrato acuífero a nivel superior que coincidiría con los sondajes vecinos. Ello podría evidenciar la presencia de napas aisladas o acuíferos de distinta presión.

Los antecedentes de pruebas son incompletos. La prueba de caudal constante muestra una estabilización que podría atribuirse al acuífero superior el cual debería ser excelente para alcanzar los niveles dinámicos en tan corto tiempo. Se considera que los antecedentes no son confiables para asignar valores de transmisibilidad.

Sondaje : C Z-532 ENAFRI-Curicó Coordenada 34°50' - 71°10' D-8

ANALISIS

Sondaje perforado hasta 9°° y entubado hasta 8 °° en 10 ". Nivel Estático : 4.00 mts. 1964. Estratigrafía a partir de saturación fundamentalmente materiales gruesos. Ranurado de 4°°- 8°°.

No existen antecedentes de pruebas de bombeo. En todo caso la curva de agotamiento muestra un caudal explotable de 1 l/s. Se ha desechado como antecedente.

Sondaje : O Z - 533 ENAFRI- Curicó Coordenada

ANALISIS

Perforado hasta 25,00 habilitado en 8" hasta 21,70. Ranurados entre 16,30 y 21,70 mts. Nivel estático 4.00 m. Estratigrafía, estratos de ripio y arena con una intercalación de menor permeabilidad.

Pruebas inexistentes a excepción de curva de agotamiento.

Aparentemente el nivel de saturación real se encontraría más profundo y el nivel que se detectó correspondería a napa aislada. El nivel real se encontraría cerca de los 20 mts.

Sondaje C Z -785 Comalle Coordenada 34°50'- 71°10' A-1

ANALISIS

Perforado hasta 37.06 habilitado hasta esa profundidad en 6". Nivel estático : 1.22m. Ranurados entre 10 y 34,43. Estratigrafía de materiales gruesos a excepción del último estrato que muestra finos con cuarzo. No existen antecedentes de pruebas realizadas a excepción de curva de agotamiento . Ella no muestra anomalías y es difícil que las muestre pues sólo existe un punto de apoyo.

El sondaje sería capaz de proporcionar algo más de caudal que el reflejado por la curva siempre y cuando los antecedentes de la prueba sean confiables.

Sondaje : C Z 798 - Tutuquen Alto Coordenada 34°50'-71°10' C-1

ANALISIS

Sondaje perforado hasta 30.50 y habilitado en 6" hasta 28.50. Ranurado entre 7 y 28.50 mts. Nivel estático : 0,60. Estratigrafía entre 7 y 28 mts. muy homogénea con materiales ripio, gravilla y arena. Estratos superiores e inferior arcilla con intercalaciones. Se presume la existencia de confinamiento al estar el nivel estático en 0.60 con materiales impermeables sobre el acuífero.

No existen antecedentes de pruebas a excepción de curva de agotamiento . Si bien el sondaje podría rendir caudales mayores la limitación de diámetro ha impedido comprobarlo.

Se estima por los antecedentes disponibles que podría alcanzar entre 30 y 35 l/seg.

Sondaje : C Z 804 - Sarmiento Coordenada 34° 50'-71° 10' D-10

ANALISIS

Perforado hasta 35.00, habilitado en 8" a igual profundidad. Ranurados desde 10-35. Nivel estático : 0.80 mts. Estratigraficamente la unidad superior (1-9,5 mts) proporcionaría confinamiento.

Desde 9.5 el material se muestra homogéneo con preponderancia de gruesos. El sondaje muestra un rendimiento probado muy inferior al máximo factible de extraer. Se estima que el sondaje podría proporcionar un máximo en torno a 50-70 l/seg.

No existen pruebas excepto de agotamiento basada en un punto.

Sondaje: Pueblo de Valdivia Coordenada 34° 50-71° 20' D-1

ANALISIS

Perforado hasta 25.00 y habilitado hasta igual profundidad en 8" . Ranurados entre 11.00 y 14.00 y 16,80 y 24.00. El nivel estático se encuentra a 3.30 mts. La estratigrafía corresponde a preponderancias de arcilla a excepción de la zonas ranuradas. De acuerdo a ella el nivel estático corresponderá a fenómenos de confinamiento hecho que estaría confirmado por la curva de agotamiento.

Esta por otra parte el el único antecedente existente para obtener transmisibilidad. El caudal reflejado en la curva de agotamiento no corresponde al máximo posible de extraer el cual se sitúaría en torno a 20 l/seg.

Sondaje : C Z 998 Fdo. Ampurdan Coordenada 34° 50' - 71°00' C-3

ANALISIS

Perforado hasta 79.00 y habilitado a igual profundidad telescopicamente en 16", 13" y 10". Ranurados entre 0 y 7,60 , 42,73 y 79.00. Estratigrafía heterogénea aparentemente mal descrita. Se estima que en realidad a excepción de estratos hasta 23.00 el resto sería homogeneamente grueso. Por otra parte el caudal lo confirma.

Dado los ranurados superiores, estando el nivel estático en 38,85 se supone existiría napa colgada.

Sondaje : C Z 997 Viña Santa Olga Coordenada 34°50' - 71°10' B-2

ANALISIS

Perforado hasta 52.00 y habilitado en 12" y 10" hasta 51.00. Ranurados desde 10 hasta 51.00. Nivel estático : 4.71. Estratigrafía homogénea preponderantemente ripio y arena. Los antecedentes existentes para calcular transmisibilidad se reducen a curva de agotamiento. No hay objeciones a la curva trazada, entendiendose que se desconosen los antecedentes que la generaron.

Sondaje : C Z 1039 Viña Santa Julia Coordenada 34°50'-71°10' A-2

ANALISIS

Perforado, hasta 65,00 habilitado en 16" y 12" hasta 61.00 mts. Nivel estático : 4,25 mts. Estratigrafía mayoritariamente arena gruesa y gravilla.

No existen anomalías visibles en curva de agotamiento.

Sondaje : C Z 1041 Fundo Las Melosas Coordenada

ANALISIS

Perforado hasta 61.00, habilitado en 16" hasta 60.11.

Ranurados entre 5.20 y 9.90 mts. y 21,06 mts. y 60.11 mts. Estratigrafía mayoritariamente gruesa , con intercalaciones de arcilla y limo. Nivel estático : 3,05 No existen anomalías en curva de agotamiento.

Sondaje : C Z 1051 Fundo Punta, El Monte Curicó Coordenada 34°50'-71°10' B-1

ANALISIS

Perforado hasta 60.00, habilitado en 16" y 12" hasta 59,50. Ranurados desde 2,50-9,50 , 14,00-18,50 , 27,50-59,50. Nivel estático :1.80 mts.

Estratigrafía fundamentalmente arena gruesa y gravilla; aparentemente existiría un estrato superficial de arcilla no descrito. Ello de acuerdo a la curva de agotamiento trazada, pues se evidencia laexistencia de un estrato colgado. Según ello el Nivel estático real sería 8,6 mts.

Sondaje: CZ 1045 Fundo Sta Gloria, La Isla- Curicó Coordenada 34°50'-71°10' D-20

ANALISIS

Perforado : 60 mts. Habilitado 59,63 en 16" y 12" Ranurados 10,70-15,21 , 24,21-59,63 mts. Nivel estático : 1.53 mts. Estratigrafía gruesa con escasa arcilla. Curva de agotamiento sin anomalías.

ANEXO G-2.1

CATASTRO DE SONDAJES

HOYA MATAQUITO

CATASTRO DE SONDAJES HOYA MATAQUITO

SECTOR	PREDIO	PROPIETARIO	CONSTRUCTOR NOMBRE-NUM	METROS PER	HAB	CAUDAL LTS/S	NIVEL DEP M	NIVEL EST M	FECHA BOMBEO	USO	COTA TERRENO m.s.n.m
3450-7100											
A-1	AP Teno	DOS 256	SONDA	57	53	22.0	33.1	29.9	o3/60	P	290.01
A-2	AP Teno	DOS 255	SONDA	57	53	22.0	32.6	30.5	03/60	P	289,73
A-3	Endesa San Rafael	ENDESA	CORFO-1210	41	41	25.0	28.5	24.7	05/73	P	296.50
B-1	Asent Cisnes	CORA	SONDA -16	123	119	40.0	40.0	36.0	58	R	330.73
B-2	Asent Sta. Susana	CORA	CAS 1238	70	70	4.0	64.7	57.1	01/73	P	412,77
C-1	AP Romeral	DOS 502	CONCHA	66	66	10.6	38.0	11.9	03/63	P	305,76
C-2	AP Romeral	DOS 619	CONCHA	63	63	12.0	35.5	31.0	02/66	P	305,78
C-3	Fdo. Ampur-dan	Pablo Queda	CELZAC 998	79	79	72.0	47.5	30.9	01/69	R	271,64
C-4	AP Romeral	DOS	ENCINA							P	319,90
C-5	AP Romeral	DOS								P	319,89
C-6	AP Romeral	DOS								P	
D-1	Asent. Guai-co	CORA	CAS 1239	34	25	5.0	22.5	20.5	12/72	P-SU	
3450-7110											
A-1	AP Pueblo Comalle	SNS	CELZAC 785	37	37	10.0	5.0	1.2	02/67	P	228.93
A-2	Viña Santa Julia	Osvaldo Correa	CELZAC 1039	65	61	100.0	10.0	4.3	07/69	R	213,98
A-3	Fdo. Las Moreras	H. Eyheramendy	CELZAC 1435	42	39.7	50	15.22	2.10		R	
B-1	Fdo. Punta El Monte	Rodrigo Frías	CELZAC 1051	60	59	78.0	22.7	1.8	09/63	R	242.86
B-2	Viña Sta. Olga	Osvaldo Correa	CELZAC 997	52	51	41.0	35.0	4.7	01/69	R	247.45

SECTOR	PREDIO	PROPIETARIO	CONSTRUCTOR NOMBRE	NUM	P N	METROS PER	HAB	CAUDAL LTS/S	NIVEL DEP M	NIVEL EST M	FECHA BOMBEO	USO	COTA TERRENO m.s.n.m
C-1	AP Pueblo Tutuquén	SNS	CELZAC	798	P	30	28	15.0	2.2	.6	57	P	186.00
C-2	Fundo Las Melosas	H. Farías J. Prado	CELZAC	1041	P	61	60	84.0	7.4	3.1	07/69	R	217.16
D-1	AP Curicó	DOS 84	DOS	84	P	16	16	10.0	15.0	3.0	11/54	P	241.66
D-2	AP Curicó	DOS 82	DOS	82	P	55	52	70.0		18.5	05/55	P	242.17
D-3	AP Curicó	DOS 83	CELZAC	1269	P	43	43	64.0	21.0	17.5	05/72	P	
D-4	AP Curicó	DOS 85	DOS	85	P	61	33	36.0	5.8	2.4	09/54	P	
D-5	AP Curicó	DOS 86	SACO-CELZAC		P	60	60	55.0	8.27	6.10	03/55	P	216.00
D-6	AP Curicó El Boldo	DOS 87	SACO		P	65	61	66.0	18.0	3.5	05/59	P	216.23
D-7	AP Curicó El Boldo	DOS 734	SACO		P	65	65	70.0	26.5	3.3	12/66	P	215.65
D-8	Frigorifico Curicó	ENAFRI	CELZAC	532	P	9	8	1.0	4.5	4.0	08/64	I	239.47
D-9	Frigorifico Curicó	ENAFRI	CELZAC	533	P	25	21	20.0	19.2	4.0	08/64	I	239.67
D-10	Pueblo Sarmiento	SNS	CELZAC	804	P	35	35	15.0	1.6	.6	05/67	P	235.90
D-11	Cent. Frutícol-Curicó	COOP AGR	CORFO	786	P	49	49	25.0	26.5	21.4	02/69	I	240.46
D-12	Fdo. Sta Ana	Osvaldo Correa	CELZAC	1010	P	61	61	70.0	12.5	6.8	03/69	R	221.26
D-13	Fdo. Monte Cristo	Com. Gonzalez	CAS	1055	P	61	60	63.0	21.7	11.4	11/68	R	228.99
D-14	Chacra San Joaquín	Suc. Juan Mouras	CAS	1058	P	35	35	48.5	6.5	5.4	11/68	R	231.33
D-15	Viña El Yalu	Osvaldo Correa	CAS	1063	P	62	61	61.0	61.4	16.7	01/69	R	239.88

SECTOR	PREDIO	PROPIETARIO	CONSTRUCTOR NOMBRE	NUM	METROS PER	HAB	CAUDAL LTS/S	NIVEL DEP M	NIVEL EST M	FECHA BOMBEO	USO	COTA TERRENO m.s.n.m.
D-16	Comité Las Acacias	SARA	CAS	1060	53	52	65.0	19.7	13.8	12/68	R	236,48
D-17	Fundo Sta. Clara	Espinoza-Capochi	CELZAC	1044	60	60	60.0	29.0	6.1	07/69	R	237,94
D-18	Fdo. Sn. Francisco	Jorge Espinoza	CELZAC	1050	60	60	65.0	6.0	3.8	09/69	R	231,15
D-19	Chacra Esperanza		CAS	1097	83	83	60.0	40.6	17.2	11/69	R	252,25
D-20	Fdo.Sta.Gloria	Francisco Correa	CELZAC	1045	60	59	100.0	6.0	1.5	08/69	R	218,19
D-21	AP Curicó El Boldo	DOS 884	SACO		65	65	60.0	20.0	3.0	10/70	P	215,43
D-22	AP Curicó El Boldo	DOS 885	SACO		65	65	60.0	7.5	2.9	10/70	P	216,37
D-23	AP Curicó El Boldo	DOS 883	SACO		65	65	60.0	20.5	3.4	12/70	P	215,73
D-24	Viña Sta.Elisa	Fco.Seresuela	CAS	1088	25	25	30.0	14.9	12.7	05/69	R	236,57
D-25	Asent.Los Cristales	CORA	CELZAC	1208	30	30	12.0	19.9	19.2	03/72	R	
D-26	Bodega Coop. Balmaceda	Coop. Agr. Balmaceda	CELZAC	1461	60	58.5	40	26.5	3.0	03/77	I	200,81
3450-7120												
D-1	Pueblo Lo Valdivia	SNS	CELZAC	848	25	25	8.0	5.8	3.3	11/67	P	166.07
3450-7140												
C-1	AP Hualañé	DOS 333	DOS	333	8	8	48.0	7.3	2.2	08/51	P	
C-2	AP Hualañé	DOS 738	ENCINA		40	31	16.5	7.4	3.1	02/65	P	
C-3	AP Hualañé	DOS 618	ENCINA		40	32	16.0	11.0	2.5	11/64	P	

SECTOR	PREDIO	PROPIETARIO	CONSTRUCTOR NOMBRE	NUM	METROS PER	HAB	CAUDAL LTS/S	NIVEL DEP M	NIVEL EST M	FECHA BOMBEO	USO	COTA TERRENO m.s.n.m
3450-7150												
C-1	AP Licanten	DOS 366	DOS	366		37	28.0	5.8	2.8	11/54	P	
C-2	AP Licanten	DOS 617									P	
C-3	AP Licanten	DOS 705	ENCINA		29	27	17.0	7.5	3.0	04/65	P	
3500 -7100												
A-1	Huerto La Perlita	Fco. J. Correa	CELZAC	1292	50	50	70.0	8.4	3.0	11/73	R	
3500-7110												
A-1	AP Lontué	DOS 761	SACO		35	35	20.0	11.1	2.1	03/69	P	230,88
A-2	AP Lontué	DOS 760	SACO		35	34	25.0	8.7	1.3	05/69	P	231,15
A-3	Viña Casa-Blanca	A. Doussillan	CORFO	746	49	49	75.0	17.0	2.2	12/68	R	237,89
A-4	Pueblo Sta. Rosa Lontué	SNS	SACO	323	25	25	15.0	8.3	1.6	10/67	P	195,63
A-5	Aceite y Alcohol Patria	A y Alcoholes Patria	ENDAS	129	41	40	25.0	11.9	1.6		I	
B-1	Asent El Salvador	Suc. Imable	SACO	339	64	52	40.0	22.0	4.0	01/69	R	266,22
B-2	IANSA Curicó	IANSA	CAPTAG	1101	79	79	39.5	15.0	2.5	11/69	I	209,16
B-3	IANSA Curicó	IANSA	CAPTAG	1102	72	72	46.0	8.0	1.6	11/69	I	210,19
B-4	Asent San Alberto	CORA	CAS	1264	40	40	22.0	12.3	2.4	05/73	P-SU	
C-1	AP Molina	DOS 802	SACO		43	43	20.0	5.5	3.8	11/68	P	249.93
C-2	AP Molina	DOS 801	SACO		43	41	20.0	6.1	3.5	01/69	P	250.13
D-1	Huerto Montecarlo	Abel Bouchon	CAS	1056	50	50	17.0	34.0	19.8	12/68	R	308,02

SECTOR	PREDIO	PROPIETARIO	CONSTRUCTOR NOMBRE	NUM	METROS PER	HAB	CAUDAL LTS/S	NIVEL DEP M	NIVEL EST M	FECHA BOMBEO	USO	COTA TERRENO m.s.n.m
3500-7120												
B-1	Asent. Nueva Esperanza	CORA	CAS	1061	50	50	35.0	31.4	6.0	01/69	R	
3500-7130												
C-1	Pueblo Villa Prat	SNS									P	
C-2	Pueblo La Huerta	SNS									P	
C-3	Pueblo La Huerta	SNS 24	CORFO	743	24	22	15.0	13.6	6.5	06/68	P	
C-4	AP Villa Prat	DOS 919	CELZAC	1169	41	41	3.1	35.5	6.9	10/71	P	

ANEXO G-2.2

ESTRATIGRAFIA DE SONDAJES

SONDAJE : 34° 50' - 71° 00' A-2 R.A.P. TENO

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	1.10	Tierra Vegetal
1.10	6.80	Conglomerado arcilloso
6.80	11.20	Arcilla, Arena fina
11.20	16.00	Arena y Arcilla
16.00	20.10	Conglomerado, arcilla y ripio
20.10	22.00	Arena y arcilla
22.00	31.80	Conglomerado, arcilla y ripio
31.80	43.90	Bolones, arena y arcilla
43.90	45.70	Ripio, arena fina
45.70	49.10	Conglomerado
49.10	53.50	Arena fina y gruesa, lavada
53.50	57.00	Conglomerado

SONDAJE : 34° 50' - 71° 00' A-3 ENDESA SAN RAFAEL

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	0.50	Tierra Vegetal con Limo
0.50	6.00	Limo, Arena fina, media, gruesa, poco Ripio fino
6.00	12.00	Limo, Arena, fina media gruesa poco Ripio fino poca Arcilla
12.00	24.50	Limo Arena gruesa media fina, Ripio fino, poca Arcilla.
24.50	29.00	Arena gruesa, media fina Ripio fino Limo poca Arcilla.
29.00	30.00	Ripio fino, grueso, Arena gruesa, media fina poca, poco Limo.
30.00	36.00	Ripio fino grueso, Arena gruesa media fina.
36.00	39.00	Arena fina gruesa media poco Limo.
39.00	41.00	Arena fina gruesa, poco Limo.

SONDAJE : 34° 50' - 71° 00' B-2 ASTO. SANTA SUSANA

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	7.00	40% arcilla, ripio y arena
7.00	11.00	ripio, bolones, arena 35% arcilla.
11.00	15.00	40% arcilla, ripio, bolones, arena.
15.00	20.00	45% arcilla, ripio, bolones, arena.
20.00	30.00	40% arcilla, ripio, bolones, arena.
30.00	31.00	55% arcilla, ripio, bolones, arena.
31.00	35.00	60% arcilla, ripio, bolones, arena.
35.00	40.00	bolones, ripio, arena gruesa, grava, (seco).
40.00	40.40	bolones, ripio, arena gruesa, grava.
40.40	42.50	40% arcilla, bolones, ripio, arena.
42.50	43.50	arena, grava, ripio fino.
43.50	45.00	ripio, bolones, arena, 20% arcilla.
45.00	47.00	ripio, arena, 20% arcilla.
47.00	48.00	ripio, bolones, arena, 30% arcilla.
48.00	50.00	bolones, arena, ripio, 20% arcilla.
50.00	55.30	bolones, ripio, arena, 30% arcilla.
55.30	56.00	bolones, ripio, arena.
56.00	57.30	bolones, ripio, arena gruesa, 30% arcilla.
57.30	61.50	bolones, ripio, arena, 20% arcilla.
61.50	63.20	arena regular, 10% arcilla.
63.20	66.00	bolones, arena, 10% arcilla.
66.00	70.20	arena gruesa, grava (napa).

SONDAJE : 34° 50' - 71° 00' C-2 A.P. ROMERAL

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	5.00	T.Vegetal, arena, ripio grueso
5.00	13.20	Ripio, arcilla, bolones
13.20	15.90	Bolones, arcilla
15.90	22.30	Bolones, arcilla, ripio
22.30	30.05	Bolones, arcilla, ripio grueso
30.05	32.00	Bolones, arcilla
32.00	43.50	Bolones, arcilla, ripio
43.50	63.00	Bolones, arcilla, ripio,poca arena.

SONDAJE : 34° 50' - 71° 00' C-3 FDO. AMPURDAN

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	15.00	Filtraciones
15.00	23.00	Arcilla, Arena
23.00	28.00	Arena, Ripio
28.00	61.00	Conglomerado
61.00	80.00	Ripio, Arena gruesa, gravilla.

SONDAJE : 34° 50' - 71° 00' C5 AP. ROMERAL

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	7.00	-------
7.00	16.30	Bolones grandes
16.30	24.80	Bolones grandes
24.80	25.00	Bolones, poca arcilla
25.00	29.50	Bolones, poca arcilla
29.50	42.00	Bolones, roca descompuesta
42.00	53.00	Roca descompuesta

SONDAJE : 34° 50' - 71° 00' C-6 A. P. ROMERAL

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	1.00	Tierra Vegetal
1.00	6.00	Ripio, bolones y arena
6.00	11.00	Bolones, ripio y arena gruesa
11.00	12.00	Bolones, poca arcilla
12.00	13.20	Arena gruesa, Bolones, muy poca arcilla.
13.00	22.00	Bolones, ripio, arena gruesa poca arcilla.

SONDAJE : 34° 50' - 71° 10' A-1 A. P. COMALLE

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	7.00	Bolones, ripio y arcilla
7.00	21.00	Arena gruesa, gravilla
21.00	32.00	Arena gruesa con poca arcilla
32.00	37.00	Arena fina y cuarzo con arcilla

SONDAJE : 34° 50' - 71° 10' A-2 VIÑA STA. JULIA

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	1.00	T. Vegetal
1.00	14.00	Bolones, arena gruesa
14.00	23.00	Arena gruesa, gravilla
23.00	28.00	Arcilla poca arena
28.00	41.00	Arena gruesa, gravilla
41.00	62.00	Arena gruesa y fina, gravilla, grava.
62.00	65.00	Arcilla, arena

SONDAJE : 34° 50' - 71° 10' A-3 FDO. LAS MORERAS

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	2.00	T. Vegetal, algo arena y ripio
2.00	10.00	Arena gruesa a fina, grava,poca arcilla.
10.00	25.00	Arena grava poca arcilla
25.00	30.00	Arena, grava, ripio, muy poca arcilla.
30.00	42.00	Arena gruesa, arena fina, poca grava y poca arcilla.

SONDAJE : 34° 50' - 71° 10' B-1 FDO. PUNTA EL MONTE

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	13.00	Bolones arena poca arcilla
13.00	22.00	Arena gruesa, grava
22.00	28.00	Arena, arcilla
28.00	38.00	Arena gruesa, gravilla, poca arcilla.
38.00	45.00	Arena gruesa, grava
45.00	60.00	Arena gruesa, gravilla.

SONDAJE : 34° 50' - 71° 10' B-2 VIÑA STA. OLGA

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	11.00	Bolones y ripio
11.00	15.00	Gravilla, arena gruesa
15.00	29.00	Arena gruesa y poca arcilla
29.00	41.00	Ripio y arena
41.00	48.00	Arena gruesa
48.00	52.00	Ripio y arena

SONDAJE : 34° 50' - 71° 10° C-1 TUTUQUEN ALTO

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	2.00	T. Vegetal
2.00	7.00	Arcilla con bolones, ripio, arena
7.00	18.00	Ripio, gravilla, arena, poca arcilla.
18.00	28.00	Ripio, gravilla, arena gruesa
28.00	30.00	Arcilla con poca arena ripio y bolones.

SONDAJE : 34° 50' - 71° 10' C-2 FDO. LAS MELOSAS

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	10.00	Bolones, grava, arena gruesa.
10.00	18.00	Bolones, grava, arena gruesa, arcilla.
18.00	27.00	Limo p/arcilla, arena.
27.00	40.00	Arena gruesa, bolones, cuarzo, p/ arcilla.
40.00	60.00	Arena gruesa, bolones.
60.00	61.00	Arcilla.

SONDAJE : 34° 50' - 71° 10' D-1 A.P. CURICO

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	5.00	Arena fina con ripio grueso
5.00	7.00	Ripio, arena fina y bolones
7.00	9.00	Ripio grueso, poca arena
9.00	9.50	Roca
9.50	10.00	Arena y pedazos de roca
10.00	11.00	Ripio con poca arena
11.00	12.00	Ripio grueso y roca
12.00	12.50	Ripio grueso
12.50	20.00	Ripio frueso con Arena

a la hoja sig.

SONDAJE : 34° 50' - 71° 10' D-1 cont. A.P. CURICO

DE	HASTA	DESCRIPCION
20.00	30.00	Bolones, ripio grueso, con arena
30.00	37.00	Ripio grueso con arena
37.00	41.00	Bolones, ripio y Arena
41.00	46.00	Ripio con arena y arcilla
46.00	47.00	Bolones, ripio y poca arcilla
47.00	51.00	Ripio grueso con arena
51.00	51.50	Bolones, ripio y arena
51.50	55.00	Arena gruesa y grava

SONDAJE : 34° 50' - 71° 10' D-2 A.P. CURICO

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	5.00	Arena fina con ripio grueso
5.00	18.00	Ripio con arena
18.00	19.00	Ripio grueso, bolones y arena
19.00	29.00	Ripio grueso con arena

SONDAJE : 34° 50' - 71° 10' D-3 A.P. CURICO

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	5.00	Ripio y bolones
5.00	10.00	Ripio grueso con arena
10.00	16.50	Ripio con Arena
16.50	16.70	Roca

SONDAJE : 34° 50' - 71° 10' D-4 A.P. CURICO

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	2.00	Ripio y bolones grandes
2.00	4.00	Ripio, arena gruesa, fina y bolones
4.00	14.50	Ripio con arena
14.50	26.50	Bolones, ripio y arena
26.50	30.50	Ripio con arcilla y arena
30.50	31.00	Ripio y arena gruesa
31.00	37.50	Bolones, ripio y arena
37.50	38.50	Ripio delgado con arena
38.50	39.50	Ripio delgado con arena y poca arcilla
39.50	61.50	Ripio grueso con arena

SONDAJE : 34° 50' - 71° 10' D-5 A.P. CURICO

0.00	1.00	Tierra gredosa con ripio grueso
1.00	2.00	Ripio grueso, tierra y arcilla
2.00	36.00	Ripio grueso con arena
36.00	39.50	Ripio grueso con arena y bolones
39.50	42.50	Ripio grueso con arena
42.50	45.00	Ripio con arena y arcilla
45.00	46.50	Ripio grueso con arena
46.50	48.50	Ripio grueso con arena y bolones
48.50	49.60	Ripio grueso con poca arena
49.60	60.00	Ripio, grava, arena.

SONDAJE : 34° 50' - 71° 10' D-6 A. P. CURICO

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	1.00	Tierra gredosa con poco ripio
1.00	2.00	Tierra gredosa con poca arena y bolones.
2.00	5.00	Bolones, ripio y arcilla
5.00	5.50	Bolones partidos y arena
5.50	7.00	Bolones grandes, ripio delgado, arena fina, fango negro.
7.00	8.00	Ripio grueso y arena
8.00	9.00	Ripio grueso, arena, poco limo
9.00	11.00	Ripio grueso, bolones y arena
11.00	13.00	Ripio grueso, con arena
13.00	17.00	Bolones ripio grueso y arena
17.00	18.00	Ripio grueso con arena
18.00	24.00	Bolones, ripio grueso y arena
24.00	27.50	Ripio grueso, arena, poca arcilla.
27.50	29.00	Ripio grueso y arena
29.00	30.00	Bolones chicos, ripio y arena
30.00	34.50	Ripio grueso con arena
34.50	36.50	Ripio grueso con arena y gravilla.
36.50	40.50	Ripio grueso con arena.
40.50	50.50	Bolones, ripio grueso con arena
50.50	53.00	Ripio grueso y poca arena
53.00	58.50	Ripio delgado con arena
58.50	60.00	Ripio, bolones chicos y arena
60.00	63.00	Ripio grueso con arena
63.00	64.50	Ripio, arena y arcilla

SONDAJE : 34° 50' - 71° 10' D-7 A. P. CURICO

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	0.50	T. Vegetal
0.50	4.00	Conglomerado arcilloso con bolones
4.00	7.00	Bolones, ripio y arena
7.00	8.00	Bolones
8.00	12.00	Conglomerado arcilloso con bolones
12.00	16.50	Bolones ripio y arena con poca arcilla.
16.50	20.30	Conglomerado arcilloso con bolones.
20.30	50.50	Bolones, ripio, poca arena y arcilla.
50.50	61.50	Bolones, ripio y arena
61.50	65.00	Conglomerado arcilloso

SONDAJE : 34° 50' - 71° 10' D-8 ENAFRI

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	4.00	Arcilla, ripio
4.00	8.00	Ripio, arena, poca arcilla
8.00	9.00	Ripio y arena

SONDAJE : 34° 50' - 71° 10' D-9 ENAFRI

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	4.00	Arcilla ripio
4.00	8.00	Ripio, arena, poca arcilla
8.00	10.00	Arcilla, ripio, bolones
10.00	25.00	Ripio, arena

SONDAJE : 34° 50' - 71° 10' D-10 SARMIENTO

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	1.00	T. Vegetal
1.00	9.50	Conglomerado, arcillosa
9.50	17.00	Bolones, ripio, arena, poca arcilla.
17.00	23.00	Ripio, gravilla, poca arcilla.
23.00	50.00	Bolontes, gravilla, ripio, arena, arcilla.

SONDAJE : 34° 50' - 71° - 10' D-11 CENTRAL FRUTICOLA CURICO

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	0.40	Terreno Vegetal
0.40	5.00	Ripio grueso, arena, poca arcilla.
5.00	9.30	Ripio medio, arena gruesa.
9.30	30.00	Conglemorado duro.
30.00	43.40	Arcilla, arena gruesa, poco ripio
43.40	47.00	Ripio grueso, arena gruesa.
47.00	49.00	Conglomerado arcilloso.

SONDAJE : 34° 50' - 71° 10' D-12 VIÑA STA. ANA

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	2.00	T. Vegetal
2.00	9.00	Ripio, arena gruesa
9.00	15.00	Arcilla, ripio y arena
15.00	21.00	Ripio y arena gruesa
21.00	35.00	Arcilla, poca arena
35.00	46.00	Ripio y arena gruesa
46.00	60.00	Ripio y arena gruesa
60.00	62.00	Arcilla

SONDAJE : 34° 50' - 71° 10' D-13 FDO. MONTECRISTO

DE	HASTA	DESCRIPCION
5.00	9.00	Bolones, arena fina
9.00	13.00	arena fina, bolones (napa superficial)
13.00	18.00	bolones, arena fina, 35% arcilla.
18.00	49.00	bolones, ripio, arena fina, 30% arcilla.
49.00	58.00	ripio, arena, poca arcilla.
58.00	60.00	ripio, arena, 25% arcilla.
60.00	61.00	arcilla, bolones, ripio, arena fina.

SONDAJE : 34° 50' - 71° 10' D-14 CHACRA Sn. JOAQUIN

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	0.50	Tierra vegetal
0.50	6.00	ripio, arena, bolones
6.00	6.50	bolones de gran tamaño
6.50	6.85	ripio, arena
6.85	9.85	arena, ripio, bolones
9.85	10.60	arena, ripio, pocos bolones
10.60	13.30	arena, ripio, bolones
13.30	15.10	arena, ripio, pocos bolones
15.10	24.05	arena, ripio, bolones
24.05	24.50	bolones, ripio, poca arena
24.50	26.43	arena, ripio, poca arena
26.43	28.20	ripio, poca arcilla
28.20	29.00	ripio, arena
29.00	29.70	ripio, poca arcilla
29.70	34.55	ripio, grueso, arena, bolones
34.55	35.10	ripio, arena

SONDAJE : 34° 50' - 71° 10' D-15 VIÑA YALI

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	0.50	Tierra vegetal
0.50	1.00	ripio, arena
1.00	4.20	ripio, arena, bolones
4.20	5.20	bolones, arena, ripio, arcilla
5.20	9.30	arcilla, arena, ripio
9.30	17.00	arena, grava, bolones, arcilla
17.00	29.80	arena, grava, ripio, 10% arcilla (comienzo napa) .
29.80	34.35	arena, ripio, bolones, 20% arcilla.
34.35	39.10	arena, grava, ripio, bolones, 10% arcilla.
39.10	48.30	arena, grava, ripio, 20% arcilla.
48.30	54.00	arena, arcilla, grava, ripio
54.00	54.80	arena, grava, ripio, bolones
54.80	55.10	arena, arcilla, grava, ripio
55.10	57.00	arcilla, arena grava
57.00	60.50	ripio, grava, arena
60.50	62.00	arcilla, grava, arena

SONDAJE : 34° 50' - 71° 10' D-16 VIÑA LAS ACACIAS

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	0.60	Tierra vegetal
0.60	1.00	ripio, arcilla
1.00	3.00	ripio, arena, bolón
3.00	4.10	ripio, bolones, arcilla, arena
4.10	42.40	bolones, ripio, arcilla, arena
42.40	44.00	ripio, arena, poca arcilla
44.00	48.00	bolones, ripio, arena, poca arcilla.
48.00	50.80	ripio, arena, poca arcilla
50.80	52.30	ripio, arena, bolones, poca arcilla
52.30	53.20	arcilla, ripio, arena.

SONDAJE : 34° 50' - 71° 10' D-17 FDO. SANTA CLARA

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	1.00	Tierra Vegetal
1.00	3.00	Bolones, ripio
3.00	9.00	Ripio, arcilla, poca arena
9.00	11.00	Arcilla p/arena
11.00	20.00	Ripio, gravilla, arena gruesa
20.00	27.00	Arcilla, ripio
27.00	34.00	Ripio, poca arcilla
34.00	60.00	Ripio, arena, gravilla

SONDAJE : 34° 50' - 71° 10' D-18 FDO. SN. FRANCISCO

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	6.00	Tierra Vegetal, arena gruesa, bolones.
6.00	17.00	arena, bolones p/arcilla
17.00	36.00	Grava, gravilla, arena
36.00	60.16	Arena gruesa, grava p/arcilla

SONDAJE : 34° 50' - 71° 10' D-19 CHACRA ESPERANZA

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	1.00	Tierra vegetal, arcilla
1.00	3.00	arcilla, ripio, arena
3.00	5.00	ripio, arena, bolones (agua aparece a los 3.50 m.)
5.00	11.00	bolones, ripio, arena, 30% arcilla.
11.00	24.70	bolones, ripio, arena
24.70	28.00	50% arcilla, bolones, ripio, arena fina.

a la hoja siguiente

SONDAJE : 34° 50' - 71° 10' D-19 cont. CHACRA ESPERANZA

DE	HASTA	DESCRIPCION
28.00	31.00	bolones, ripio arena, 15% arcilla
31.00	35.50	ripio, bolones, arena fina, 10% arcilla.
35.50	38.00	ripio, bolones, arena, 20% arcilla.
38.00	43.00	ripio, bolones, arena fina, 10% arcilla
43.00	44.30	ripio, fino, bolones, arena fina y gruesa, 10% arcilla.
44.30	45.85	ripio, fino, bolones, arena gruesa, 10% arcilla.
45.85	54.40	ripio, arena fina, 10% arcilla
54.40	60.00	ripio, arena fina, 20% arcilla
60.00	63.00	ripio, arena fina, 30% arcilla

SONDAJE : 34° 50' - 71° 10' D-20 FDO. STA. GLORIA

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	1.00	T. Vegetal
1.00	7.00	Bolones y ripio
7.00	10.00	Bolones, ripio, p/ arcilla
10.00	15.00	Arena gruesa y ripio
15.00	25.00	Arena gruesa y arcilla
25.00	38.00	Arena gruesa y gravilla
38.00	60.00	Gravilla, arena gruesa y ripio
60.00	61.00	Arcilla, ripio

SONDAJE : 34° 50' - 71° 10' D-21 A.P. CURICO

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	3.00	70% ripio, 30% arcilla
3.00	10.00	65% ripio, 15% gravilla, 20% arcilla.
10.00	15.50	70% ripio, 30% arcilla
15.50	24.40	ripio, gravilla, arena, 25% arcilla.
24.40	31.00	bolones, ripio, arena, 30% arcilla.
31.00	38.00	gravilla, arena, cuarzo, 5% arcilla.
38.00	48.00	bolones, arena, 20% arcilla
48.00	63.50	gravilla, arena sin arcilla
63.50	65.00	Arena, 40% arcilla

SONDAJE : 34° 50' - 71° 10' D-22 A.P. CURICO

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	2.00	bolones, ripio, 80% arcilla
2.00	6.50	bolones, ripio, arena 10% arcilla.
6.50	10.00	ripio, bolones, arena, gravilla 10% arcilla.
10.00	19.50	ripio, gravilla, arena, 30% arcilla.
19.50	32.00	ripio, gravilla, arena 30% arcilla.
32.00	37.10	arena, gravilla, poco ripio. 20% arcilla.
37.10	40.00	arena, gravilla, poco ripio, 20% arcilla.
40.00	56.00	arena, gravilla, poco ripio, 40% arcilla.

a la hoja siguiente.

SONDAJE : 34° 50' - 71° 10' D-22 cont. A.P. CURICO

DE	HASTA	DESCRIPCION
56.00	63.00	arena, gravilla, ripio, 10% arcilla.
63.00	65.00	arena, ripio, 60% arcilla.

SONDAJE : 34° 50' - 71° 10' D -23 A.P. CURICO

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	1.00	ripio, gravilla, arcilla 25%
1.00	6.00	ripio, gravilla arena, arcilla 15%
6.00	23.00	bolones, ripio, arcilla 20%
23.00	33.00	ripio, fino, arena, arcilla 40%
33.00	39.00	arena, gravilla, arcilla 10%
39.00	49.00	ripio, arena, arcilla 30%
49.00	63.00	gravilla, arena, arcilla 5%
63.00	65.00	arena, arcilla 40%

SONDAJE : 34° 50' - 71° 10' D-24 VIÑA STA. ELISA

DE	HASTA	DESCRIPCION
4.40	6.15	bolones, arena
6.15	6.60	bolones, ripio grueso, arena
6.60	8.00	bolones, arena
8.00	9.80	bolones, ripio grueso, arena
9.80	10.25	bolones, arena
10.25	11.50	bolones, ripio grueso, arena
11.50	11.80	bolones, arena

a la hoja siguiente.

SONDAJE : 34° 50' - 71° 10' D-24 cont. VIÑA STA. ELISA

DE	HASTA	DESCRIPCION
11.80	12.40	ripio, grueso, arena
12.40	13.20	bolones, arena (aparece agua a los 12.70 m.)
13.20	14.30	ripio grueso, arena
14.30	15.00	bolones, ripio, arena gruesa
15.00	15.50	bolones
15.50	16.20	bolones, ripio grueso
16.20	16.40	ripio, bolones
16.40	20.75	bolones, ripio, arena
20.75	21.30	bolones, ripio
21.30	23.20	ripio, arena, bolones chicos
23.20	23.60	bolones, ripio, poca arena
23.60	25.10	bolones, ripio, arena

SONDAJE : 34° 50' - 71° 10' D-25 ASTO. LOS CRISTALES

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	1.00	Tierra Vegetal, bolones, ripio, arena.
1.00	5.00	Ripio, arena
5.00	21.00	Ripio, arena y arcilla
21.00	23.00	Arena gruesa, ripio y grava
23.00	27.00	Arena gruesa
27.00	30.00	Arena,grava, ripio

SONDAJE : 34° 50' - 71° 10' D-26 COOP. AGRIC. VITIVINICOLA

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	5.00	Arcilla
5.00	15.00	Arena, grava, ripio, bolones
15.00	22.00	Arcilla, poca arena

a la hoja siguiente.

SONDAJE : 34° 50' - 71° 10' D-26 cont. COOP. AGRIC. VITIVINICOLA

DE	HASTA	DESCRIPCION
22.00	35.00	Ripio, arena, poca arcilla
35.00	38.00	Arena, p/ arcilla
38.00	45.00	Arena oscura cuarzosa, con poca arcilla.
45.00	47.00	Arcilla, p/ arena
47.00	49.00	Arcilla, p/ arena, fina
49.00	50.00	Arena gruesa, p/arcilla
50.00	52.00	Arena, grava angulosa
52.00	60.00	Arena gruesa, poca arcilla

SONDAJE : 34° 50' - 71° 20' D-1 LO VALDIVIA

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	3.00	T. Vegetal
3.00	5.00	Arcilla, bolones, ripio, arena
5.00	10.00	Arcilla, ripio, poco bolón
10.00	14.00	Ripio, arena bolones, poca arcilla.
14.00	16.00	Arcilla, poco ripio, bolones
16.00	25.00	Ripio, arena, poco bolón y poca arcilla.

SONDAJE : 34° 50' - 71° 40' C1 A. P. HUALAÑE

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	3.00	Ripio con arena firme
3.00	6.00	Ripio con arena lavada
6.00	8.00	Ripio con arena lavada

SONDAJE : 34° 50' - 71° 40' C-2 A.P. HUALAÑE

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	4.00	T.Natural, arena fina
4.00	11.00	Arena fina fangosa
11.00	31.00	Ripio con arena
31.00	40.00	Arcilla

SONDAJE : 34° 50' - 71° 40' C-3 A.P. HUALAÑE

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	2.50	Terreno natural
2.50	13.00	Arena fina, fangosa, mal olor
13.00	14.00	Ripio grueso
14.00	15.00	Arena fina, arcilla
15.00	16.00	Ripio grueso
16.00	25.00	Arcilla pura
25.00	27.00	Ripio con arena
27.00	29.00	Arcilla
29.00	32.00	Ripio grueso
32.00	40.00	Arena fina, fangosa

SONDAJE : 34° 50' - 71° 50' C-1 A.P LICANTEN

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	6.00	No hay muestras
6.00	6.70	Arena fina
6.70	7.00	Arena fina, ripio y poca arcilla
7.00	7.70	Arena fina y ripio
7.70	10.00	Arena gruesa lavada con piedra
10.00	14.50	Arena fina con ripio
14.50	16.00	Arena fina
16.00	19.00	Arena fina, ripio y arcilla
19.00	37.20	Ripio y Arcilla

SONDAJE : 34° 50' - 71° 00' C-2 A.P. LICANTEN

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	3.40	No hay muestras
3.40	7.00	Arena fina con arcilla
7.00	31.10	Arena fina y poco ripio

SONDAJE : 35° 00' - 71° 10' A-1 A.P. LONTUE

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	10.00	Bolones, arena
10.00	15.00	Ripio, arena fina 5% arcilla
15.00	20.00	Bolones, arena, ripio,30% arcilla.
20.00	28.10	Grava, arena, cuarzo 5% arcilla
28.10	30.00	Limo
30.00	33.00	Grava, ripio, arena
33.00	35.80	Ripio, arcilla

SONDAJE : 35° 00' - 71° 10' A-2 A.P. LONTUE

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	7.00	Bolones, ripio, arena
7.00	15.00	Conglomerado, grava, bolones y arcilla.
15.00	35.00	Conglomerado, bolones, grava arcilla.

SONDAJE : 35° 00' - 71° 10' A-3 VIÑA CASABLANCA

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	0.15	Tierra Vegetal
0.15	1.05	Polvillo y arena fina
1.05	5.30	Ripio, bolones chicos, arena con arcilla.
5.30	7.05	Bolones, ripio, arena gruesa
7.05	18.80	Arena gruesa y fina, arcilla y bolones.
18.80	25.40	Conglomerado
25.40	48. 75	Arena gruesa mediana y fina, limo, bolones y arcilla.
48.75	49.00	Planchón muy duro.

SONDAJE : 35° 00' - 71° 10' B-2 IANSA

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	0.80	Tierra Vegetal
0.80	1.00	arcilla, poca arena
1.00	3.80	Arena, ripio, poca arcilla
3.80	6.80	Bolones, arena, poca arcilla
6.80	9.50	Arena, ripio, arcilla
9.50	16.00	Ripio, arena, arcilla
16.00	18.00	Ripio, arena, bolones, arcilla
18.00	24.00	Ripio, arena, arcilla
24.00	54.00	Arcilla, ripio, arena
54.00	61.00	Ripio, arena, arcilla
61.00	62.00	Arena, ripio, poca arcilla
62.00	65.00	Ripio, arena
65.00	68.00	Arcilla, arena, ripio
68.00	71.00	Arena, ripio, arcilla
71.00	74.00	Arcilla, arena, ripio
74.00	78.00	Arena, ripio, arcilla

SONDAJE : 34° 00' - 71° 10' B-3 IANSA

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	1.00	Terreno Vegetal
1.00	2.00	Ripio, arena
2.00	4.90	Ripio, y arena, poca arcilla
4.90	8.50	Ripio, arena, arcilla y bolones
8.50	10.00	Ripio y arena poca arcilla
10.00	15.00	Ripio, arena, bolones, arcilla
15.00	18.50	Arena y poca arcilla
18.50	27.00	Ripio, arena, bolones, arcilla
27.00	43.00	Ripio, arena, arcilla y bolones
43.00	44.00	Ripio, arena y arcilla
44.00	45.00	Arcilla, ripio y arena
45.00	48.00	Ripio, arena, arcilla, bolones
48.00	49.00	Arcilla, ripio y arena
49.00	50.00	Ripio, arena, arcilla, bolones
50.00	52..00	Ripio, arena, arcilla, bolones
52.00	55.00	Ripio, arena y arcilla
55.00	62.00	Arena fina y gruesa, arcilla y ripio.
62.00	72.00	Ripio, arena, arcilla

SONDAJE : 35° 00' - 71° 10' C-1 A.P. MOLINA

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	1.00	Tierra Vegetal
1.00	10.00	Bolones, ripio, arena, arcilla
10.00	20.00	Bolones, arcilla, arena fina
20.00	25.00	Arena, arcilla, ripio
25.00	30.00	Grava, arena fina
30.00	33.00	Arena fina, grava
33.00	38.00	Arena, arcilla, ripio
38.00	43.00	Arena, arcillosa, ripio

SONDAJE : 35° 00' - 71° 10' C-2 A.P. MOLINA

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	1.00	Tierra Vegetal
1.00	19.00	Bolones, ripio, arcilla
19.00	23.00	Ripio, arena, poca arcilla
23.00	28.00	Bolones, arcilla
28.00	34.50	Grava, arena, poca arcilla
34.50	43.50	Grava, arcilla, café

SONDAJE : 35° 00' - 71° 10' D-1 CHACRA MONTECARLO

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	0.40	Tierra vegetal
0.40	3.30	ripio, arena, bolones
3.30	6.50	bolones, ripio, arena (aparece el agua superficial)
6.50	9.80	bolones, ripio, arena, arcilla
9.80	18.90	arena, grava, ripio, arcilla
18.90	21.00	40% arcilla, arena, ripio
21.00	24.50	40% arcilla, arena, ripio
24.50	27.00	40% arcilla, arena, ripio, bolones
27.00	29.10	arena, grava, ripio, 30% arcilla
29.10	34.70	arena, grava, ripio, bolones partidos, arcilla
34.70	35.10	arcilla
35.10	36.11	50% arcilla, arena
36.11	38.15	arena, grava, ripio, bolones, 20% arcilla
38.15	44.80	arena, grava, ripio, bolones, 30% arcilla.
44.80	50.20	arena, ripio, grava, 30% arcilla

SONDAJE : 35° 00' - 71° 10' B-1 ASTO. NVA. ESPERANZA

DE	HASTA	DESCRIPCION
1.90	3.00	ripio, bolones, arena, poca arcilla.
3.00	12.50	ripio, bolones, arena, arcilla
12.50	22.25	ripio, arena, poca arcilla
22.25	29.80	ripio, bolones, arena, arcilla
29.80	33.00	ripio, grava, arena, arcilla
33.00	38.00	ripio, bolones, arena, arcilla
38.00	40.40	ripio, arena, arcilla
40.40	48.60	ripio, bolones, arena, arcilla
48.60	49.00	ripio, arcilla, arena
49.00	50.20	ripio, arcilla, arena arcillosa

SONDAJE : 35° 00' - 71° 10' C-3 LA HUERTA

0.00	2.10	Terreno vegetal
2.10	4.00	Arcilla café poco ripio y poca arena.
4.00	5.20	Arc. ploma c/poco ripio y arena
5.20	6.00	Arcilla ploma
6.00	9.30	Poco ripio y arena, arcilla ploma
9.30	11.40	Ripio grueso, poca arena y poca arcilla.
11.40	14.50	Ripio, grava y arena
14.50	22.00	Conglomerado ripio, arcilla y bastante arena
22.00	24.90	Conglomerado, ripio, arena y bastante arcilla.

SONDAJE : 34° 00' - 71° 10' C-4 AP. VILLA PRAT

DE	HASTA	DESCRIPCION
0.00	1.00	T. Vegetal
1.00	2.00	Arena
2.00	3.00	Arena fina
3.00	5.00	Arcilla
5.00	13.00	Bolones, ripio y arena
13.00	15.00	Arena y arcilla
15.00	20.00	Grava y arena
20.00	23.50	Tosca granulada con grava y arena
23.50	24.00	Arcilla, arena
24.00	26.00	Arena y grava
26.00	35.00	Bolones y arcilla
35.00	40.00	Ripio, gravilla, arena
40.00	41.00	Arcilla.

ANEXO G-3

ANALISIS DE TRANSMISIBILIDAD Y

PRUEBAS DE BOMBEO EJECUTADAS

TABLA DE TRANSMISIBILIDADES Y ALMACENAMIENTO

Sector	Nombre	Constructor	T(m^2/día)	S(%)
34°50-71°00				
A-1	A.P.Teno	SONDA	2.000	0,25
A-3	Endesa Sn.Rafael	CORFO 1210	2.500	
B-2	Asto.Sta. Susana	CAS 1238	200	
C-1	A.P.Romeral	M.CONCHA	5.000	
C-3	Fco.Ampurdan	CELZAC 998	1.500	
34°50'-71°10'				
A-1	A.P.Comalle	CELZAC 785	700	
A-2	Viña Sta. Julia	CELZAC 1039	2.000	
B-1	Fdo. Pta.El Monte	CELZAC 1051	600	
B-2	Viña Sta. Olga	CELZAC 997	1.500	
C-1	Tutuquen Alto	CELZAC 798	1.000	
C-2	Fdo.Las Melosas	CELZAC 1041	3.500	
D-5	Pta. El Boldo	CELZAC 1456	3.800	
D-10	Pueblo Sarmiento	CELZAC 804	2.500	
D-11	Frutícola Curicó	CORFO 786	3.500	
D-13	Fundo Monte Cristo	CAS 1055	2.800	
D-14	Chacra Sn. Joaquín	CAS 1058	7.800	
D-15	Viña El Yali	CAS 1063	4.850	
D-16	Comité Las Acacias	CAS 1060	3.000	
D-18	Fdo.San Francisco	CELZAC 1050	6.500	
D-20	Fdo.Sta. Gloria	CELZAC 1045	8.500	
D-22	Pta. El Boldo	SACO	1.000	
D-24	Viña Sta. Elisa	CAS 1088	2.000	
34°50'-71°20'				
D-1	Pueblo Lo Valdivia	CELZAC 848	300	
35°00'-71°10'				
A-1	A.P. Lontué	SACO	4.000	0.15
A-3	Viña Casablanca	CORFO 746	4.400	
B-3	IANSA	CAPTAG.1102	1.300	
C-1	A.P. Molina		8.000	0.23

INFORME PRUEBA BOMBEO

RECINTO AGUA POTABLE LONTUE

SONDAJES 35°00-71°10'-A1 -A2

ANTECEDENTES

A fin de consolidar el conocimiento de transmisibilidades en el área del Proyecto Mataquito y a su vez determinar puntualmente valores de almacenamiento, CICA programó un conjunto de pruebas de bombeo en diversos sondajes de la zona.

El recinto de agua potable de Lontué ha sido seleccionado como una de las estaciones de bombeo que reunen las condiciones necesarias para obtener antecedentes confiables. Los sondajes sometidos a pruebas corresponden a aquellas individualizadas como D.O.S 760 y 761.

El primero de ellos utilizado como sondaje de bombeo fué perforado hasta 3.500 mts. y habilitado hasta 34,80 mts. Posee 22,52 mts. de ranurados, dispuestos entre 5.28-11.48 mts. y 17.48-33.80 mts. El segundo utilizado como sondaje de observación fué perforado hasta 35.80 mts. y habilitado hasta 35.40 mts. Sus ranurados se disponen entre 9 y 15 mts., 21,00-27,40 y 30,00-33,00 sumando un total de 15,40 mts.

La estratigrafía detectada indica la presencia de una secuencia muy gruesa en la zona superior para disminuir a gravas y arenas a medida que se profundiza. La presencia de arcilla hasta niveles de 15 % lleva a caracterizar al sistema como una zona acuífera semi-no-confinada.

Limitadas por las instalaciones existentes, se ha logrado realizar solo una prueba de bombeo cuyas condiciones se señalan a continuación.

El caudal se controló indirectamente a través de las variaciones que experimentó el estanque de almacenamiento.

Fecha	Caudal(L/S)	Duración(Hrs.)	Nivel inicial(m)	Nivel final(m)
13.6.77	28	28	1.57	22.76

Análisis

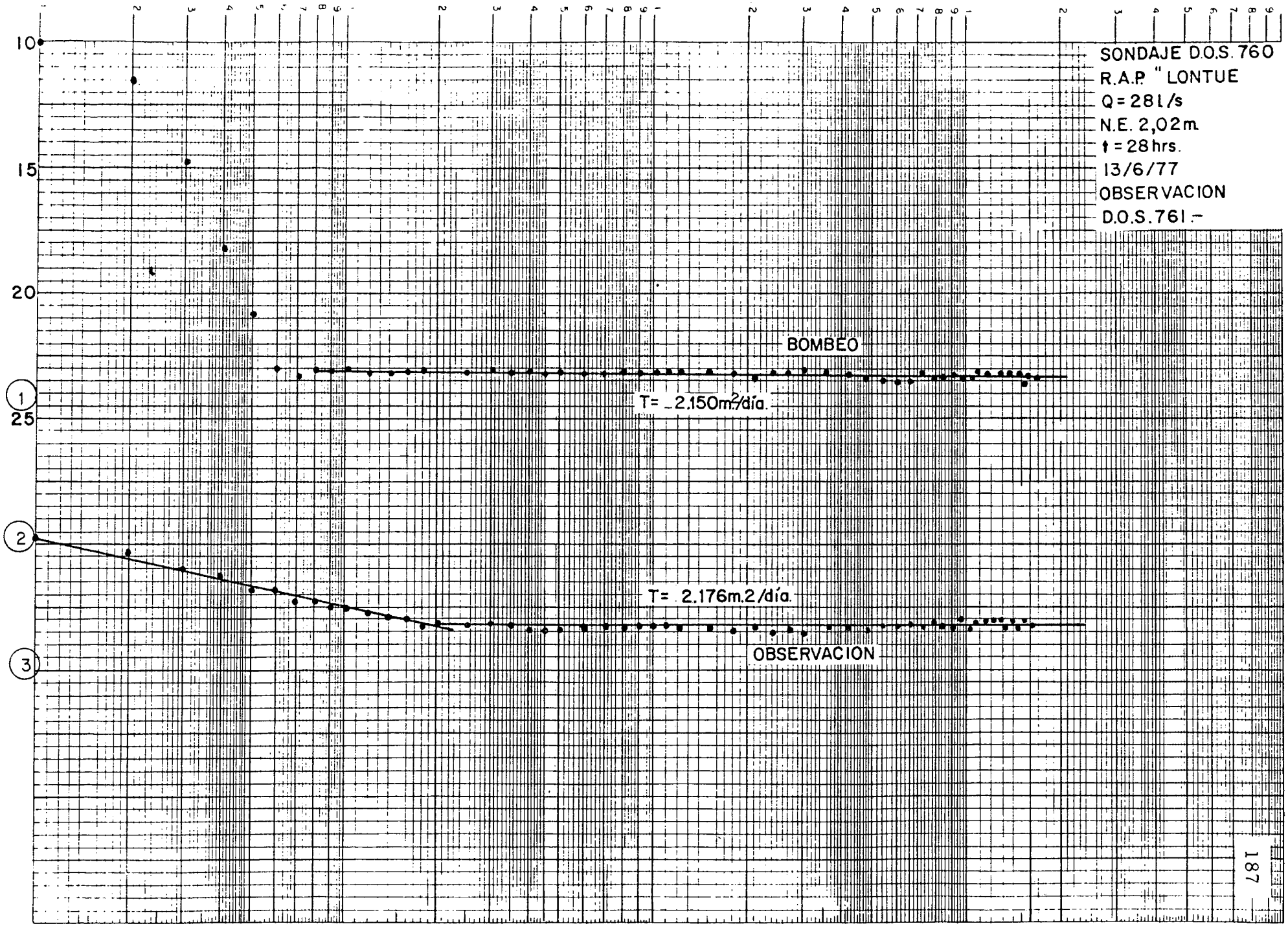
En concordancia con la caracterización del acuífero la prueba muestra la presencia de un efecto de drenaje retardado, producto seguramente de la respuesta tardía de la capa superior. La ausencia de pruebas para diferentes caudales no permite determinar en forma precisa la variación que sufre dicho drenaje, como así tampoco el caudal máximo del sondaje.

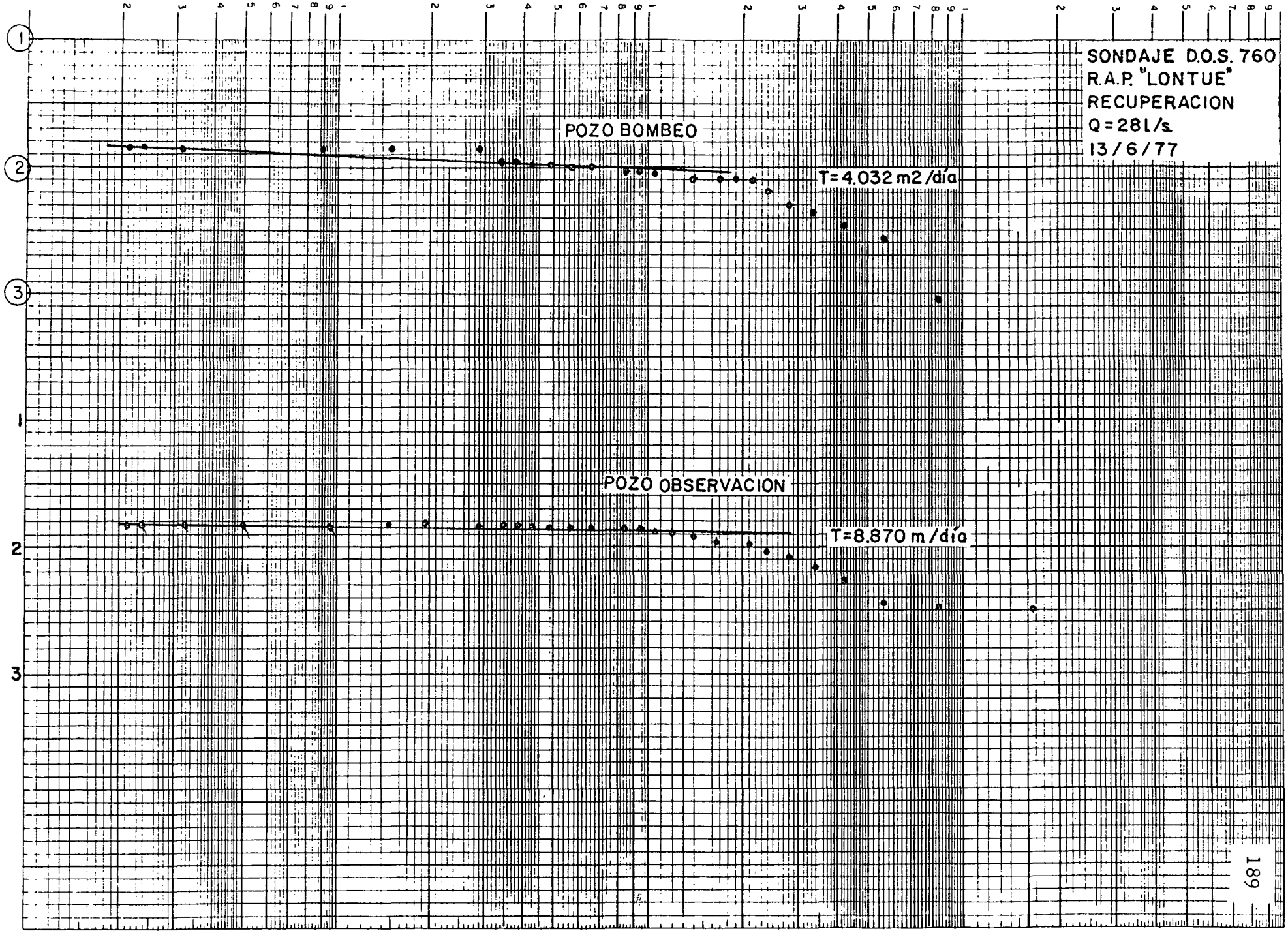
El cálculo de transmisibilidad se ha realizado a través de diversos métodos obteniéndose satisfactoria coincidencia.

El almacenamiento ha recurrido a BOULTON-PRICKETT y HANTUSH, distinguiéndose almacenamientos de corto y largo plazo.

Sondaje	Método	T(m^2/día)	Se	Sy
Bombeo	Jacob (bombeo)	2.150		
Observac.	Jacob (bombeo)	2.176		
Bombeo	Jacob (recuper.)	4.032		
Observac.	Jacob (recuper.)	8.870		
Observac.	Boulton	3.470		0.15
Observac.	Hantush	3.800	0.0002	

Se ha adoptado como transmisibilidad media T: 4.000 m^2/día y almacenamientos de corto y largo plazo de 0.0002 y 0.15 respectivamente.


SONDAJE D.O.S. 760
R.A.P. " LONTUE
Q = 28 l/s
N.E. 2,02 m.
t = 28 hrs.
13/6/77
OBSERVACION
D.O.S. 761 -
10
15
20
25
BOMBEO
T= 2.150 m²/día.
1
2
T= 2.176 m.2/día.
OBSERVACION
3
187


SONDAJE D.O.S. 760
R.A.P. "LONTUE"
RECUPERACION
Q = 28 l/s.
13/6/77
POZO BOMBEO
T= 4.032 m2/día
POZO OBSERVACION
T=8.870 m/día
189

INFORME PRUEBA DE BOMBEO

RECINTO AGUA POTABLE TENO

SONDAJES 34°50'-71°00'-A1 - A2

ANTECEDENTES

A fin de incrementar el conocimiento respecto a constantes elásticas en la cuenca de Mataquito, CICA programó, como parte de las actividades incluídas en el Proyecto de igual nombre, un número seleccionado de pruebas de bombeo. Una de dichas pruebas se realizó en el recinto de agua potable de Teno.

Los sondajes utilizados corresponden a aquellos individualizados como D.O.S. 255 y D.O.S. 256. Ambos se encuentran separados 50 mts. y poseen características constructivas similares. Su profundidad perforada alcanza a 55 mts. habilitándose solo hasta 53.00 mts. Los ranurados se encuentran dispuestos entre 49 y 53 mts.

Las pruebas realizadas se limitan a una, producto de la imposibilidad de modificar caudales y sus características se indican a continuación:

Fecha	Caudal(Hrs.)	Duración(Hrs.)	Nivel inicial(m)	Nivel final(m)
21.6.77	16	17	32.46	34.10

Análisis

Aún cuando el caudal bombeado corresponde a una fracción muy reducida del supuesto caudal máximo, lo cual significa provocar depresiones muy pequeñas en el sistema, es posible determinar características elásticas y deducir comportamientos.

En efecto la rápida aparición de una estabilización es atribuible a una recarga cuya confirmación se deduce a través del análisis de la recuperación tanto en el pozo de bombeo como de observación, sobrepasando los niveles iniciales en forma holgada.

La fuente de recarga se identifica como el canal Teno-Chimbarongo distante aproximadamente 500 mts. del recinto.

Las condiciones señaladas reducen la confiabilidad de la prueba mas no anulan totalmente su valor.

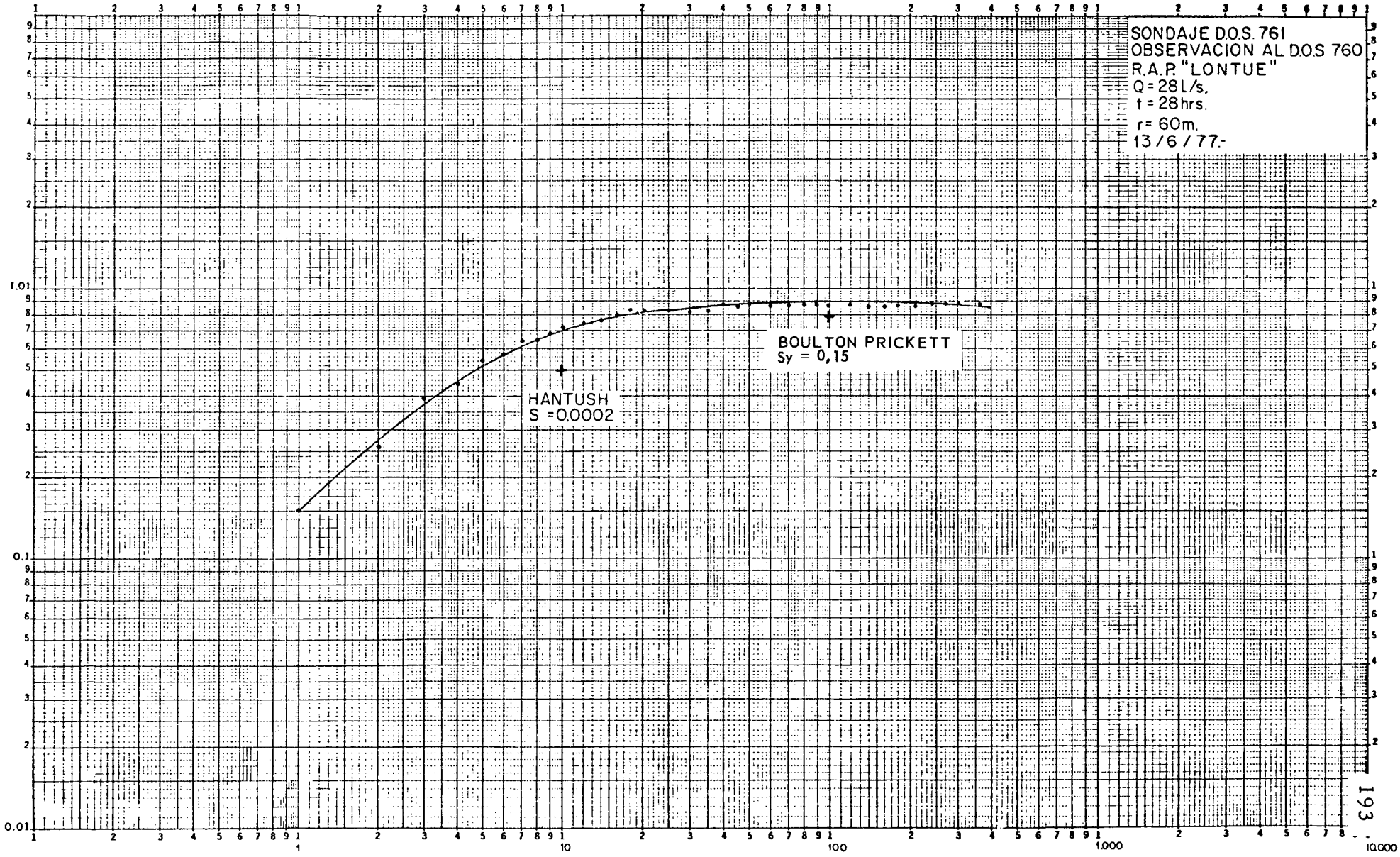
Si bien las transmisibilidades que se obtienen pueden estar sobreestimadas, no es posible desconocer el hecho que un caudal tan reducido, con una pequeña depresión asociada genere una recarga casi instantánea, sin que exista una alta permeabilidad.

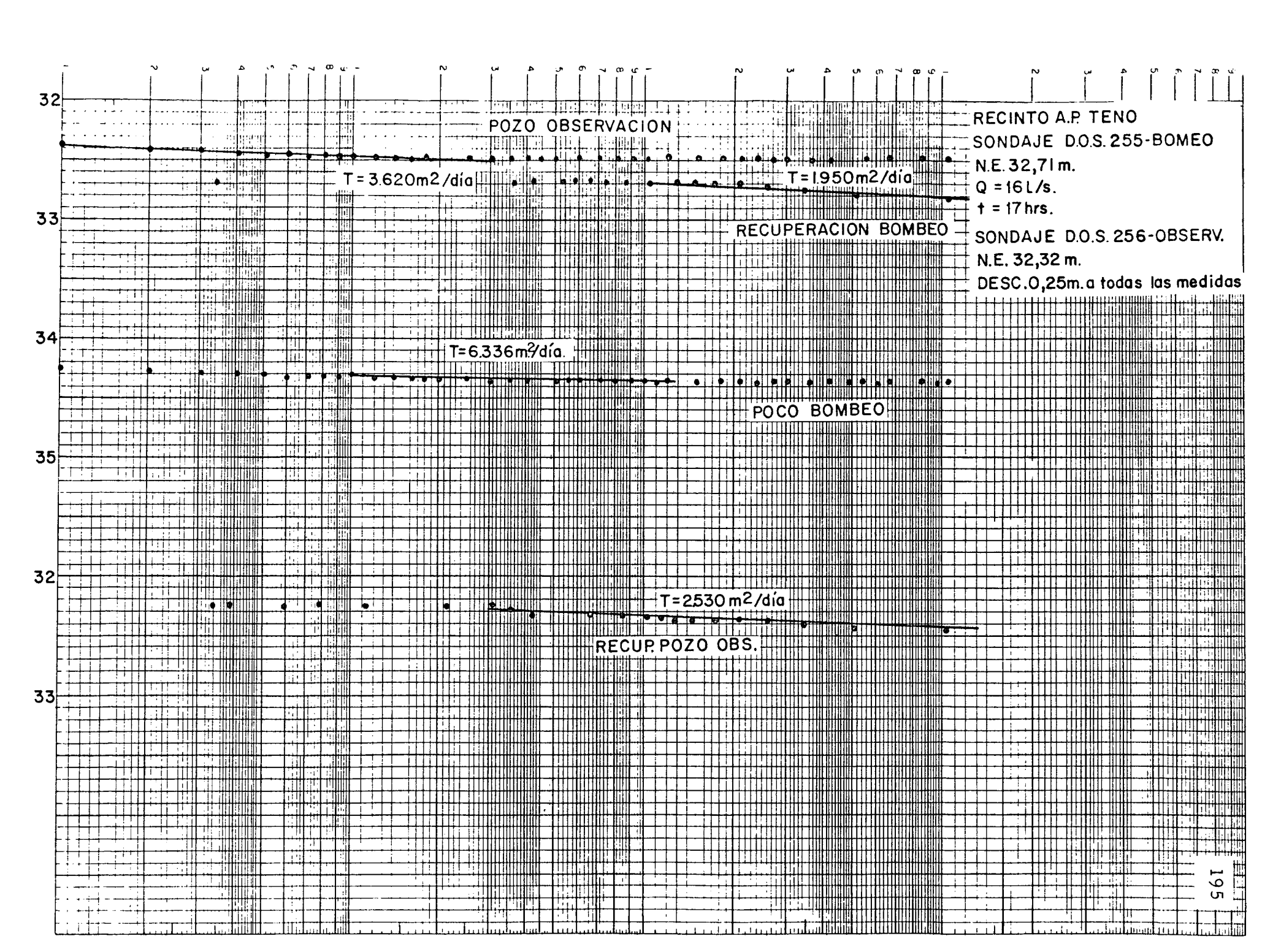
Ello conduce a aceptar los valores calculados en los sectores no afectados por recarga en los gráficos depresión - tiempo.

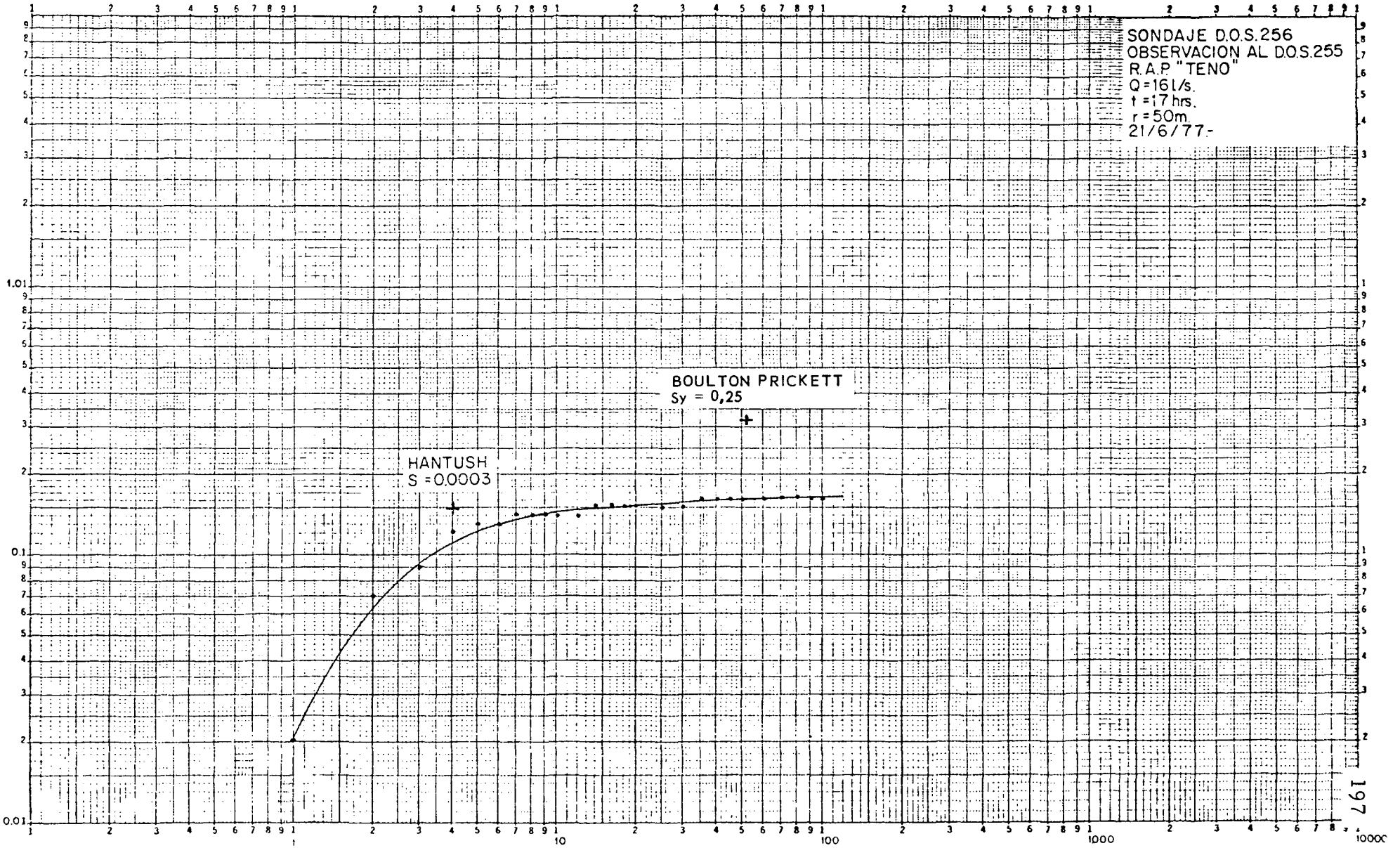
El almacenamiento a corto plazo poseerá plena validez no así el de largo plazo que deberá entenderse como un valor indice solamente.

Los valores adoptados determinados a través de JACOB y BOULTON PRICKETT alcanzan a:

T: 2000 m^2/día
Se: 0.0003
Sy: 0.25


SONDAJE D.O.S. 761
OBSERVACION AL D.O.S 760
R.A.P. "LONTUE"
Q = 28 l/s.
t = 28 hrs.
r = 60 m.
13 / 6 / 77.-
BOULTON PRICKETT
Sy = 0,15
HANTUSH
S = 0.0002
1.01
0.1
0.01
1
10
100
1.000
10.000


32
33
34
35
32
33
POZO OBSERVACION
T = 3.620m2/día
T=1.950m2/día
RECUPERACION BOMBEO
T=6.336m2/día.
POCO BOMBEO
T=2530 m2/día
RECUP. POZO OBS.
RECINTO A.P. TENO
SONDAJE D.O.S. 255-BOMEO
N.E. 32,71 m.
Q = 16 l/s.
t = 17 hrs.
SONDAJE D.O.S. 256-OBSERV.
N.E. 32,32 m.
DESC. 0,25m. a todas las medidas


SONDAJE D.O.S.256
OBSERVACION AL D.O.S.255
R.A.P. "TENO"
Q=16 l/s.
t=17 hrs.
r=50m.
21/6/77.-
BOULTON PRICKETT
Sy = 0,25
HANTUSH
S =0.0003
1.01
0.1
0.01
1
10
100
1000
10000

INFORME PRUEBA DE BOMBEO

RECINTO AGUA POTABLE MOLINA

SONDAJES 35°00'-71°10' - C1 - C2

ANTECEDENTES

A fin de lograr antecedentes complementarios de transmisibilidad y determinaciones puntuales de almacenamiento se programó dentro del marco del Proyecto Mataquito un conjunto de pruebas en estaciones de bombeo.

Una de ellas corresponde al recinto de agua potable de Molina específicamente en los sondajes D.O.S. 801 y 802. Ambos se encuentran a una distancia de 35 m y poseen una profundidad habilitada de 41,30 y 43,50 m respectivamente. Los ranurados del primero se disponen entre 16.0 y 21.0 mts. 27.0 y 29.0 mts. y 36.0 y 39.0 mts. El segundo posee ranurados entre 17.0 y 23.0 y 28.0 y 34.0 mts.

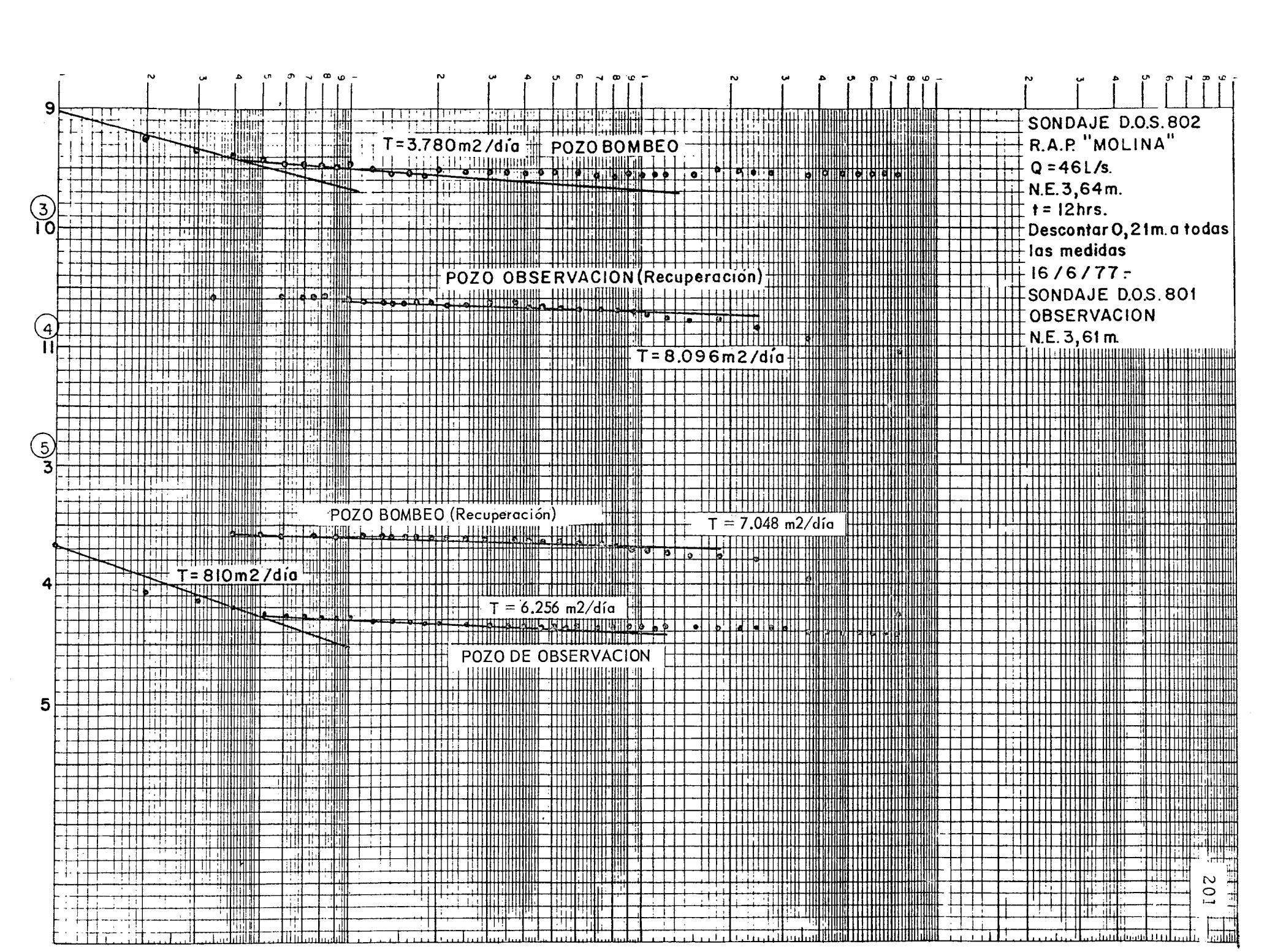
La cronología de la prueba realizada es la siguiente:

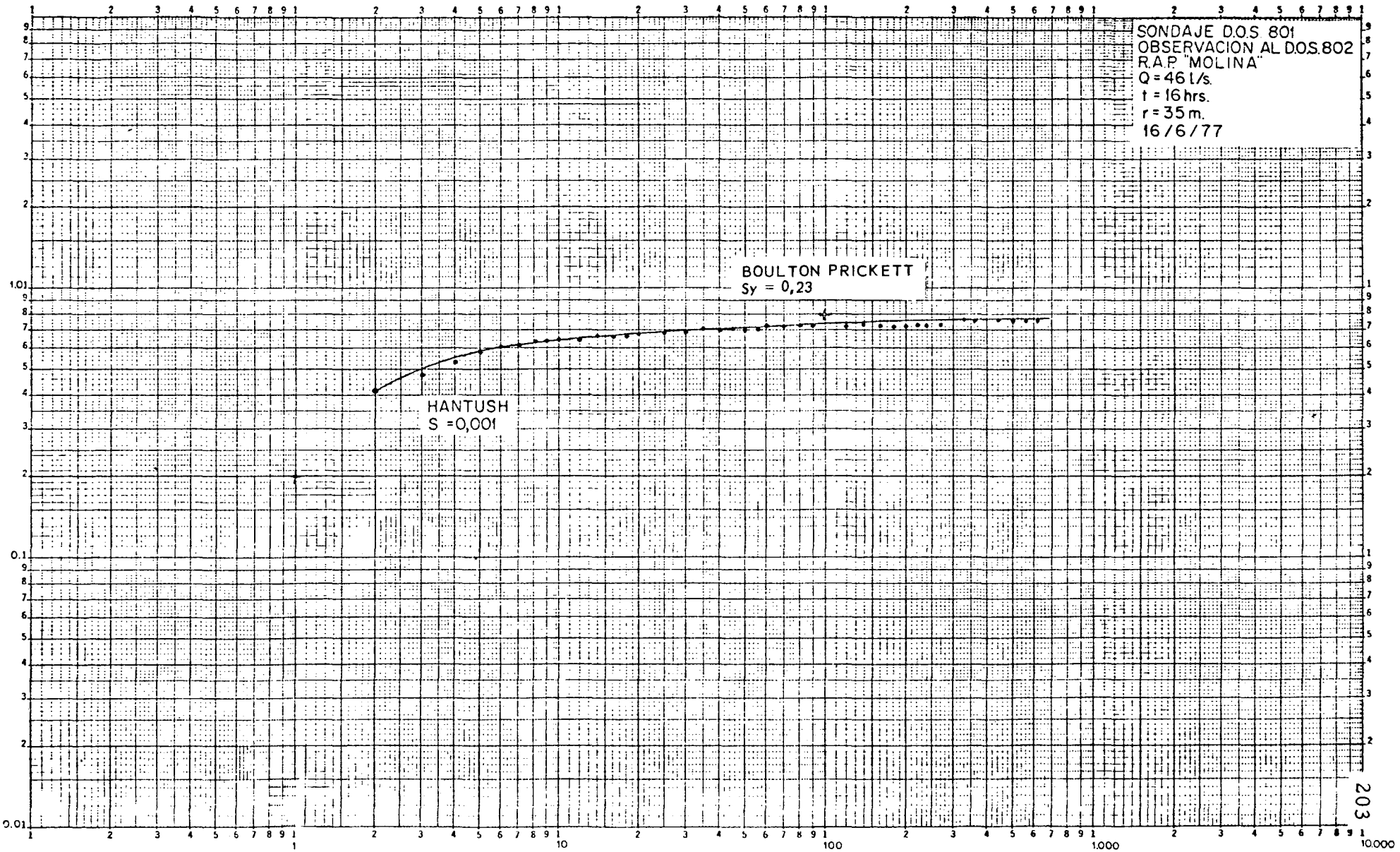
Fecha	Caudal(L/S)	Duración(Hrs.)	Nivel inicial(m)	Nivel final(m)
16.6.77	46	12	3.43	9.35

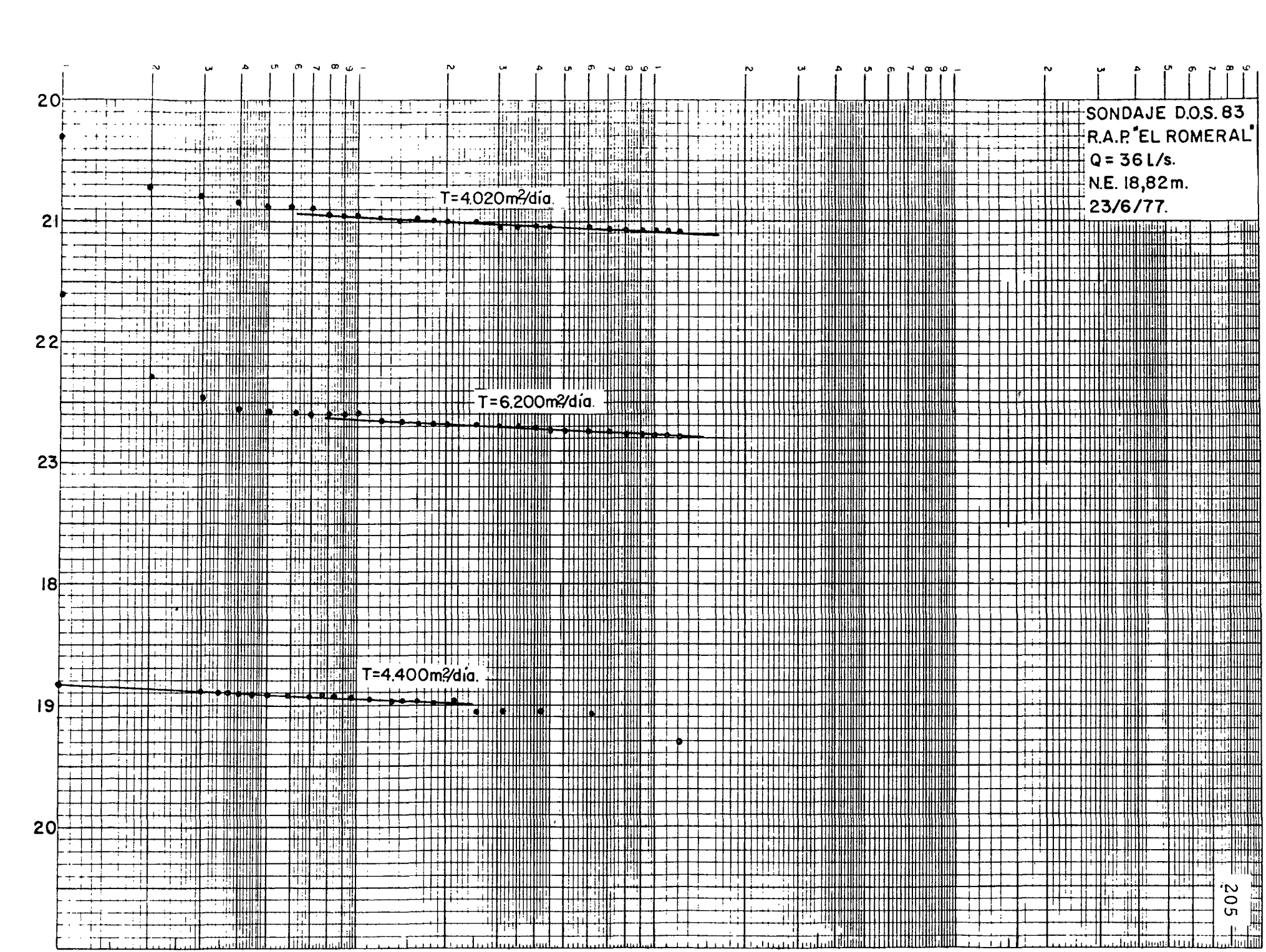
Análisis

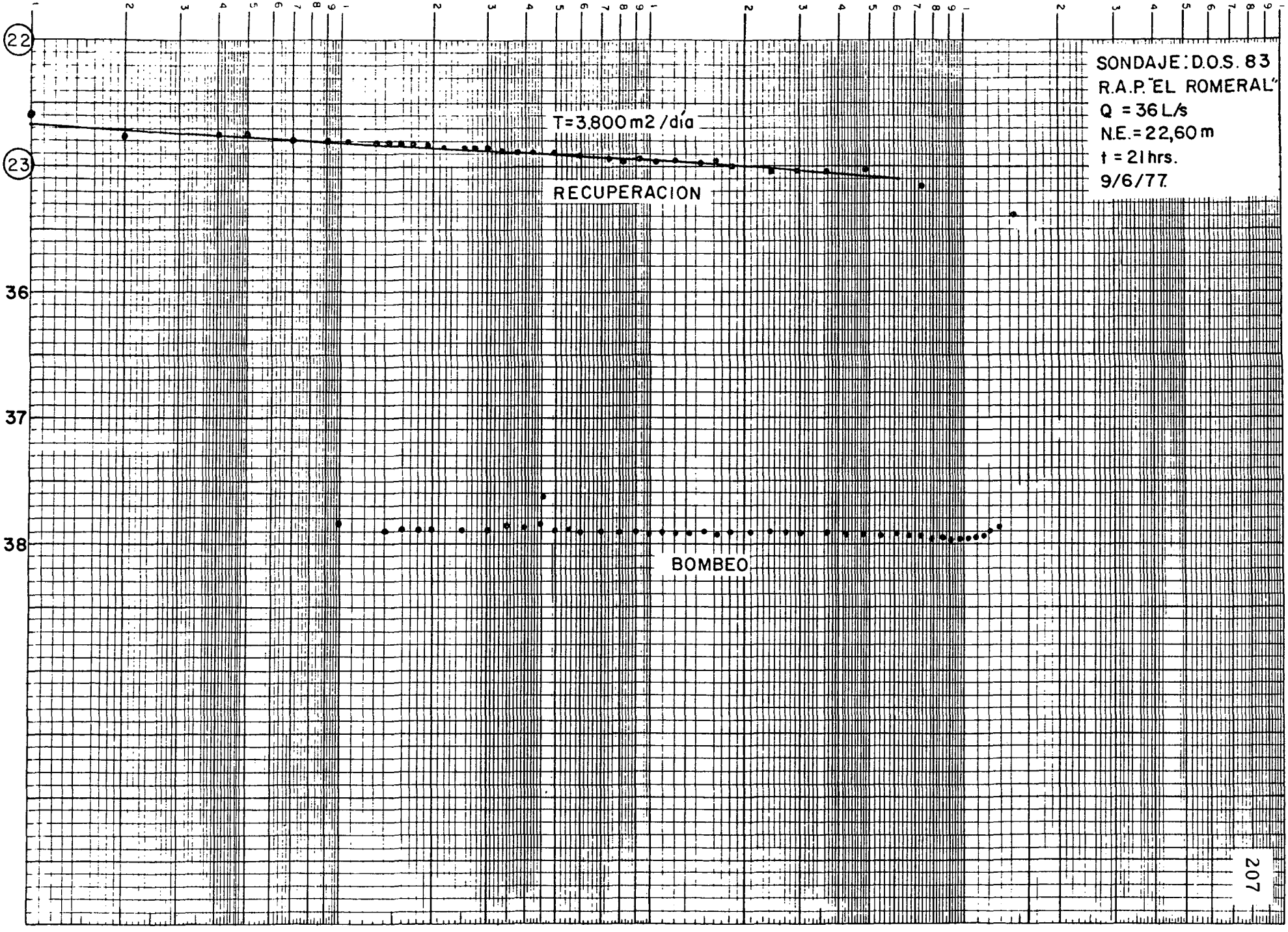
El sondaje evidencia un comportamiento típico de un acuífero semi-no-confinado presentando un drenaje retardado. Si bien la recuperación alcanza niveles finales superiores al nivel inicial, ello se explica a raíz de la intensa lluvia que afectó a esta etapa y que motivó el cambio de las condiciones iniciales.

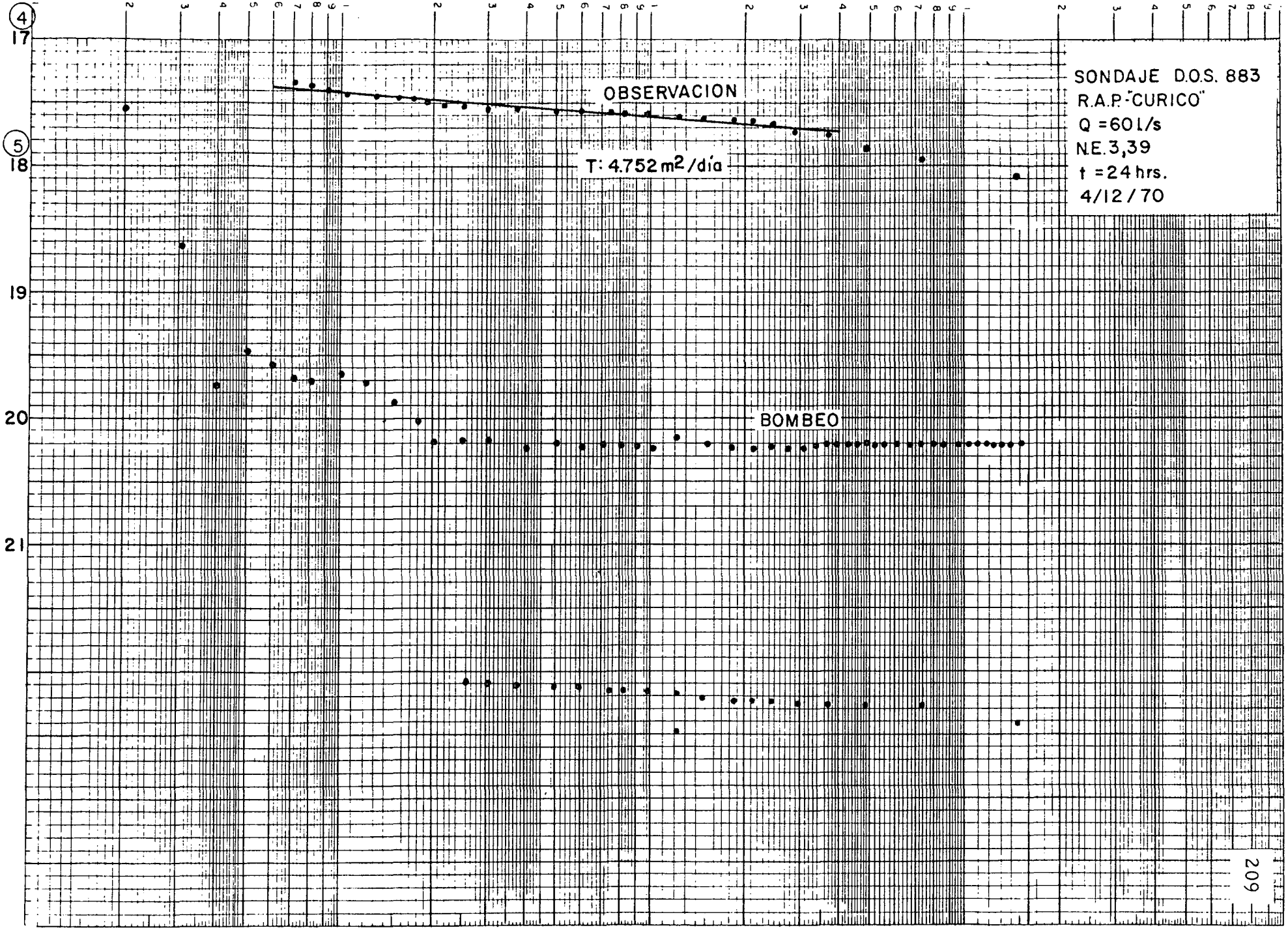
Pese a ello los valores de transmisibilidades se han considerado válidos en especial considerando la penetración parcial del sondaje. Los valores de almacenamiento se demuestran normales y se ha adoptado valores de T: 8000m^2/día, Se: 0.001 y Sy: 0.23.

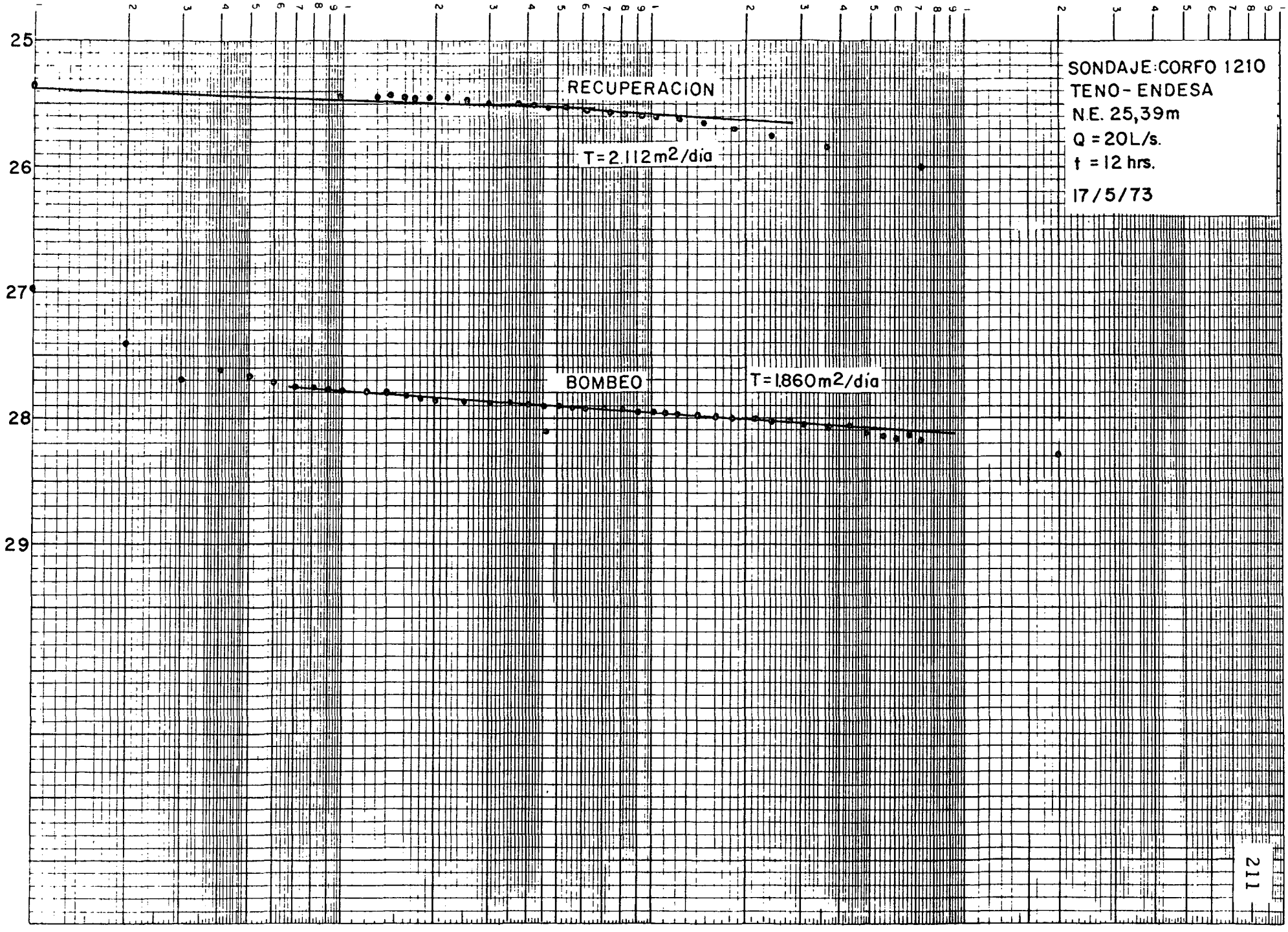

SONDAJE D.O.S. 802
R.A.P. "MOLINA"
Q = 46 L/s.
N.E. 3,64 m.
t = 12 hrs.
Descontar 0,21 m. a todas las medidas
16/6/77 :-
SONDAJE D.O.S. 801
OBSERVACION
N.E. 3,61 m.
T = 3.780 m2/día
POZO BOMBEO
POZO OBSERVACION (Recuperación)
T = 8.096 m2/día
POZO BOMBEO (Recuperación)
T = 7.048 m2/día
T = 810 m2/día
T = 6.256 m2/día
POZO DE OBSERVACION
201

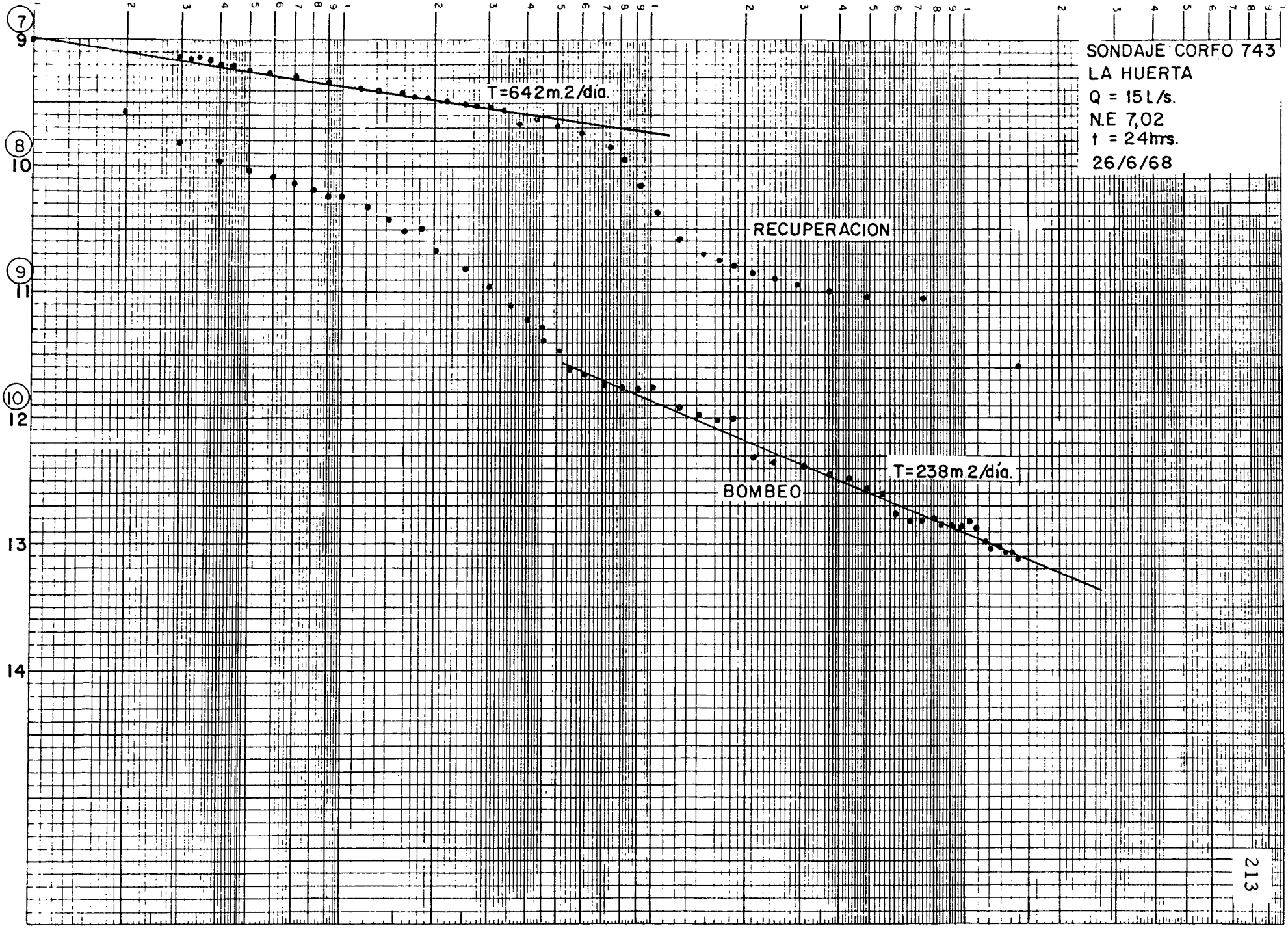

SONDAJE D.O.S. 801
OBSERVACION AL D.O.S. 802
R.A.P. "MOLINA"
Q = 46 l/s.
t = 16 hrs.
r = 35 m.
16/6/77
BOULTON PRICKETT
Sy = 0,23
HANTUSH
S = 0,001
1.01
0.1
0.01
1
10
100
1.000
10.000

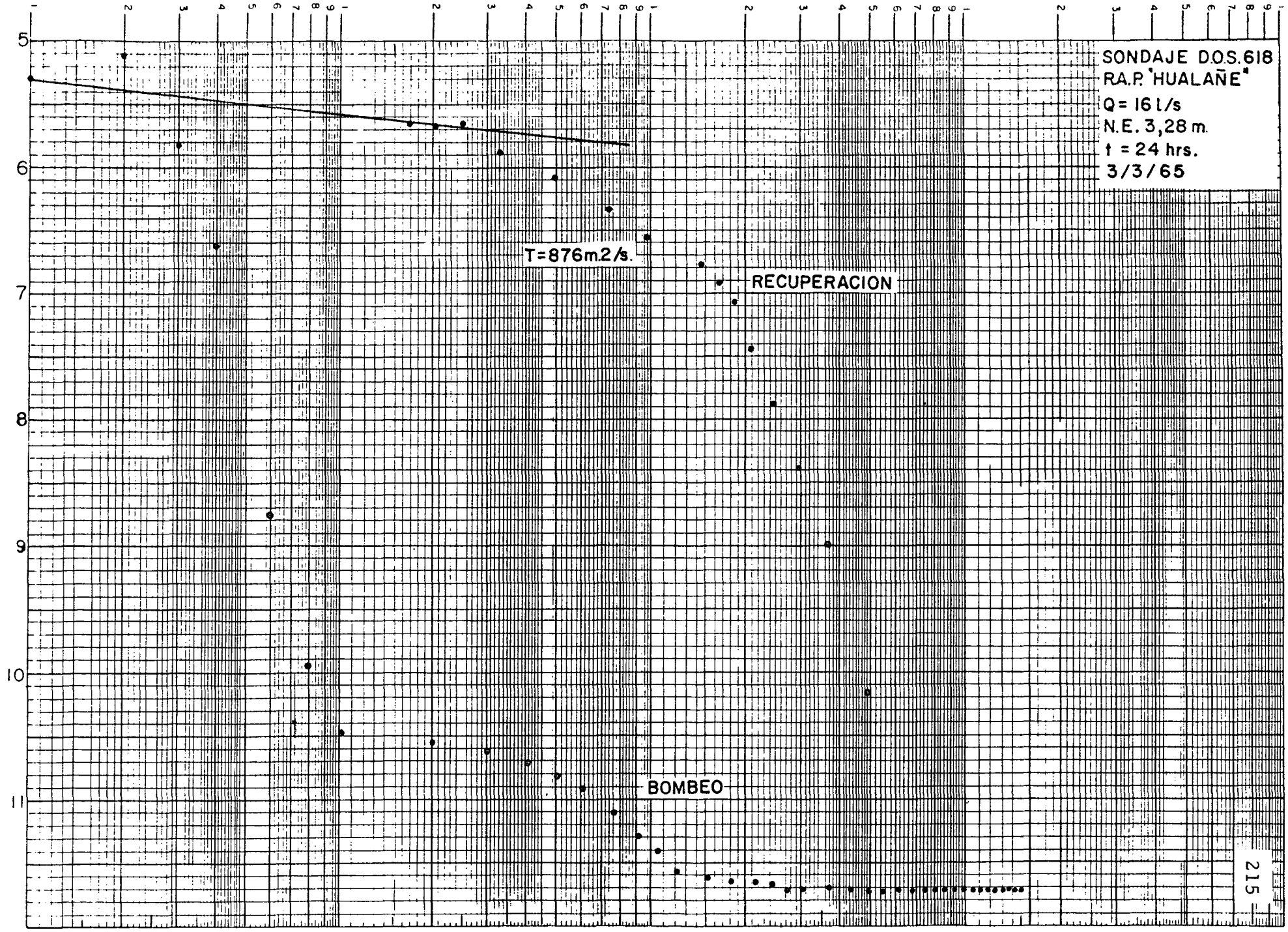

SONDAJE D.O.S. 83
R.A.P. "EL ROMERAL"
Q = 36 l/s.
N.E. 18,82 m.
23/6/77.
T=4.020m²/día.
T=6.200m²/día.
T=4.400m²/día.
20
21
22
23
18
19
20
205

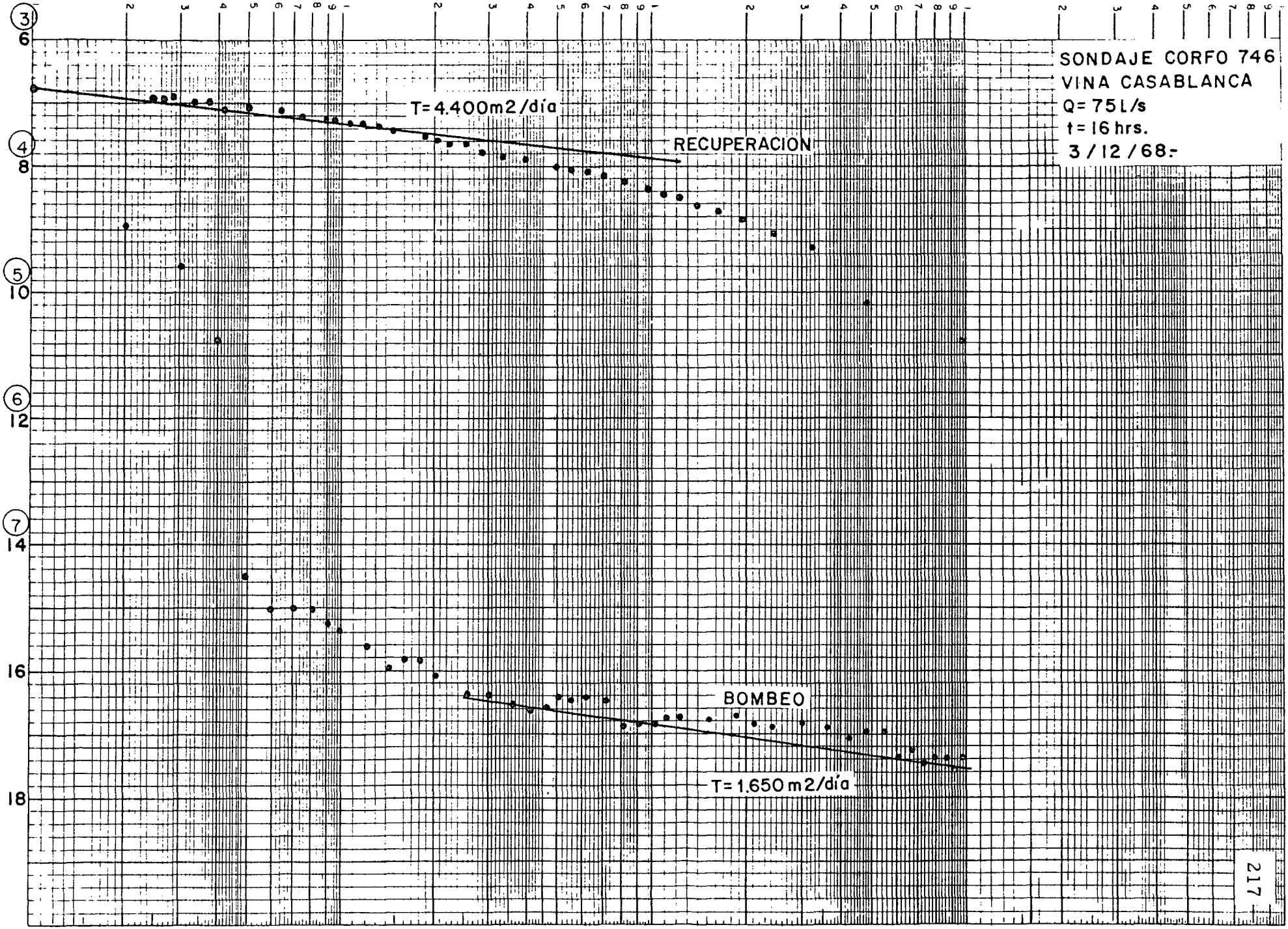

SONDAJE: D.O.S. 83
R.A.P. "EL ROMERAL"
Q = 36 L/s
N.E. = 22,60 m
t = 21 hrs.
9/6/77
T=3.800 m2 /día
RECUPERACION
BOMBEO
22
23
36
37
38


SONDAJE D.O.S. 883
R.A.P. "CURICO"
Q = 60 l/s
N.E. 3,39
t = 24 hrs.
4/12/70
OBSERVACION
T: 4.752 m²/día
BOMBEO
17
18
19
20
21
209


SONDAJE: CORFO 1210
TENO - ENDESA
N.E. 25,39m
Q = 20L/s.
t = 12 hrs.
17/5/73
RECUPERACION
T = 2.112 m2/dia
BOMBEO
T = 1.860 m2/dia
25
26
27
28
29
211


SONDAJE CORFO 743
LA HUERTA
Q = 15 L/s.
N.E 7,02
t = 24 hrs.
26/6/68
T=642 m.2/día.
RECUPERACION
T=238 m.2/día.
BOMBEO
7
9
8
10
9
11
10
12
13
14


SONDAJE D.O.S.618
R.A.P. "HUALAÑE"
Q = 16 l/s
N.E. 3,28 m.
t = 24 hrs.
3/3/65
T=876m.2/s.
RECUPERACION
BOMBEO
5
6
7
8
9
10
11


SONDAJE CORFO 746
VINA CASABLANCA
Q= 75 L/s
t= 16 hrs.
3 / 12 / 68.-
T= 4.400 m2/día
RECUPERACION
BOMBEO
T= 1.650 m2/día
3
6
4
8
5
10
6
12
7
14
16
18
217

ANEXO G-5.1

RECARGA POR RIEGO

RECARGA

DATOS BALANCE A NIVEL DE SUELO

A. CARACTERISTICAS

SERIE	Humedad Aprov. (mm)	Sustrato	Infiltrac. Acum. (cm)	Velocidad Infilt. (cm/hra)	Perm. Horizontal (cm/seg)	Perm. Vertical (cm/seg)
Los Queñes	57	Libre	$0.42\ T^{0.75}$	$19.2\ T^{-0.25}$	0.006	-
Lontué	28	Libre	$0.42\ T^{0.75}$	$19.2\ T^{-0.25}$	0.05	-
Teno	45	Imperm	$0.82\ T^{0.41}$	$20.4\ T^{-0.59}$	0.0003	0.000005
Condell	66	Libre	$0.82\ T^{0.41}$	$20.4\ T^{-0.59}$	0.0003	-
Limanque	54	Libre	$0.42\ T^{0.75}$	$19.2\ T^{-0.25}$	0.009	-
Gualas	50	Imperm	$0.82\ T^{0.41}$	$20.4\ T^{-0.59}$	0.00009	0.000005
Curicó	78	Imperm	$0.82\ T^{0.41}$	$20.4\ T^{-0.59}$	0.0005	0.000008
Piedra Blanca	76	Libre	$0.40\ T^{0.70}$	$16.8\ T^{-0.30}$	0.002	-
Quete Quete	69	Libre	$0.40\ T^{0.70}$	$16.8\ T^{-0.30}$	0.001	-
El Molino	63	Imperm	$0.82\ T^{0.41}$	$20.4\ T^{-0.59}$	0.0001	0.000005
Santa Rosa	60	Libre	$0.40\ T^{0.70}$	$16.8\ T^{-0.30}$	0.001	-
Quelmenes	49	Imperm	$0.82\ T^{0.41}$	$20.4\ T^{-0.59}$	0.0003	0.000005

B. DISTRIBUCION DE SUPERFICIES POR ZONAS DE RIEGO

SUPERFICIE (HAS)
ZONAS DE RIEGO

SERIE	11N	11S	12N	12S	13N	13S	14N	14S	14, 12 A2	15	16N	16S	16 A2
Los Queñes	1.984,4	1.311,2	-	-	-	-	-	-	-	473,6	-	-	-
Lontué	192,4	-	462,5	-	563,1	-	513,1	1.203,7	1.335,3	1.043,6	727,2	15.165,3	1.954
Teno	1.775,2	2.079,0	11.322,4	2.324,6	1.561,9	1.862,9	1.417,6	-	-	-	1.482,6	-	-
Limanque	-	-	4.384,0	4.790,0	-	1.098,1	104,0	257,2	396,4	36,8	6.845,2	252,8	-
Piedra Blanca	-	-	-	-	798,9	-	2.168,7	390,8	1.004,5	-	-	3.597,0	630
Condell	-	297,8	-	-	-	-	-	-		-	2.703,0	-	1.530
Curicó	-	-	-	539,4	827,3	-	1.008,6	-	418,0	-	688,0	-	2.320
Quete Quete	-	-	-	-	239,8	-	256,9	473,3	1.596,4	-	-	-	-
El Molino	-	-	-	-	-	-	-	-	186,9	-	-	-	-
Quelmenes	-	-	-	-	-	-	-	-	634,5	-	-	-	-
Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	755,9	2.931
Gualas	-	-	1.130,1	-	-	-	1.719,1	-	-	-	-	-	-

C. -

	11N	11S	12N	12S	13N	13S	14N	14S	14, 12 A2	15	16N	16S	16 A2
Gradientes (%)	2.0	2.0	1.0	1.2	1.0	1.2	0.8	0.8	0.6	3	1.2	1.2	0.6

AÑO 50%

ZONA DE RIEGO ONCE NORTE

	SUELO TIPO	HUM. APROV (MM)		P. HOR.(CM/DIA)	P. VER.(CM/DIA)	AREA(%)
SUELO #. 1	LOS QUENHE	57.0	0.0	0.0040000	1.0000000	0.50
SUELO #. 2	LONTUE	28.0	0.0	0.0500000	1.0000000	0.05
SUELO #. 3	TENO	45.0	0.0	0.0033000	0.0000050	0.45

MES	SEPTIE	OCTUBR	NOVIEN	DICIEM	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL
RIEGOS/MES SUELO NO. 1	1.0	1.8	2.7	3.4	3.5	2.3	1.6	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 2	2.1	3.6	5.6	6.9	7.1	4.7	3.3	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 3	1.3	2.2	3.5	4.3	4.4	2.9	2.1	0.0
AGUA DISPONIBLE (M3/S)	3.32	3.76	4.95	5.07	3.01	1.90	1.42	1.07
EVAPOTRANS. (MILIMET.)	44.10	75.00	116.60	144.60	150.00	99.20	69.60	0.00
SUPERFICIE SERVIDA (HAS)	3557.0	3557.0	3557.0	3188.0	2026.0	1746.0	2062.0	3557.0
DERR. DE ZONA (M3/SEG)	2.4	2.3	2.6	2.5	1.3	0.9	0.6	0.0
DERR.SUB-SUP (M3/S)	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0
PERC. DE ZONA (M3/SEG)	0.3	0.5	0.7	0.8	0.5	0.3	0.2	0.0
PERCOLACION EN MM.	19.5	33.2	51.6	64.0	66.4	43.9	30.8	0.0
PERC. COMO % DE EVT	44.3	44.3	44.3	44.3	44.3	44.3	44.3	0.0

DERR. ANUAL (MILL. DE M3) 33.0
PERC. ANUAL (MILL. DE M3) 8.5

ZONA DE RIEGO ONCE SUR

	SUELO TIPO	HUM. APROV (MM)		P. HOR.(CM/DIA)	P. VER.(CM/DIA)	AREA(%)
SUELO #. 1	LOS QUENHE	57.0	0.0	0.0060000	1.0000000	0.36
SUELO #. 2	TENO	45.0	0.0	0.0003000	0.0000050	0.56
SUELO #. 3	CONDELL	66.0	0.0	0.0003000	1.0000000	0.08

MES	SEPTIE	OCTUBR	NOVIEN	DICIEM	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL
RIEGOS/MES SUELO NO. 1	1.0	1.8	2.7	3.4	3.5	2.3	1.6	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 2	1.3	2.2	3.5	4.3	4.4	2.9	2.1	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 3	0.9	1.5	2.4	2.9	3.0	2.0	1.4	0.0
AGUA DISPONIBLE (M3/S)	4.88	5.54	7.28	7.47	4.43	2.80	2.10	1.57
EVAPOTRANS. (MILIMET.)	44.10	75.00	116.60	144.60	150.00	99.20	69.60	0.00
SUPERFICIE SERVIDA (HAS)	3320.0	3320.0	3320.0	3320.0	3213.0	2807.0	3222.0	3320.0
DERR. DE ZONA (M3/SEG)	4.1	4.2	5.3	5.0	1.9	1.3	0.9	0.0
DERR.SUB-SUP (M3/S)	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0
PERC. DE ZONA (M3/SEG)	0.2	0.3	0.5	0.7	0.7	0.4	0.3	0.0
PERCOLACION EN MM.	15.6	26.5	41.2	51.0	52.9	35.0	24.6	0.0
PERC. COMO % DE EVT	35.3	35.3	35.3	35.3	35.3	35.3	35.3	0.0

DERR. ANUAL (MILL. DE M3) 58.9
PERC. ANUAL (MILL. DE M3) 7.9

ZONA DE RIEGO DOCE NORTE

	SUELO TIPO	HUM. APROV (MM)		P. HOR.(CM/DIA)	P. VER.(CM/DIA)	AREA(%)
SUELO #. 1	TENO	45.0	0.0	0.0003000	0.0000050	0.65
SUELO #. 2	LIMANOJE	54.0	0.0	0.0090000	1.0000000	0.25
SUELO #. 3	GUALAS	50.0	0.0	0.0000900	0.0000050	0.07
SUELO #. 4	LONTUE	28.0	0.0	0.0500000	1.0000000	0.03

MES	SEPTIE	OCTUBR	NOVIEN	DICIEM	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL
RIEGOS/MES SUELO NO. 1	1.3	2.2	3.5	4.3	4.4	2.9	2.1	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 2	1.1	1.9	2.9	3.6	3.7	2.4	1.7	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 3	1.2	2.0	3.1	3.9	4.0	2.6	1.9	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 4	2.1	3.6	5.6	6.9	7.1	4.7	3.3	0.0
AGUA DISPONIBLE (M3/S)	17.65	19.86	25.71	26.28	15.66	9.38	7.40	5.64
EVAPOTRANS. (MILIMET.)	44.10	75.00	116.60	144.60	150.00	99.20	69.60	0.00
SUPERFICIE SERVIDA (HAS)	15570.0	15570.0	15570.0	15570.0	12979.0	11248.0	13131.0	15570.0
DERR. DE ZONA (M3/SEG)	14.1	13.8	16.3	14.6	5.6	4.1	2.7	0.0
DERR.SUB-SUP (M3/S)	0.2	0.4	0.6	0.7	0.6	0.4	0.3	0.0
PERC. DE ZONA (M3/SEG)	0.9	1.5	2.4	3.0	2.6	1.5	1.2	0.0
PERCOLACION EN MM.	15.2	25.8	40.1	49.7	51.6	34.1	23.9	0.0
PERC. COMO % DE EVT	34.4	34.4	34.4	34.4	34.4	34.4	34.4	0.0

DERR. ANUAL (MILL. DE M3) 194.3
PERC. ANUAL (MILL. DE M3) 34.1

ZONA DE RIEGO DOCE SUR

	SUELO TIPO	HUM. APROV (MM)		P. HOR.(CM/DIA)	P. VER.(CM/DIA)	AREA(%)
SUELO #. 1	TENO	45.0	0.0	0.0003000	0.0000050	0.30
SUELO #. 2	LIMANQUE	54.0	0.0	0.0090000	1.0000000	0.63
SUELO #. 3	CURICO	78.0	0.0	0.0005000	0.0000050	0.07

MES	SEPTIE	OCTUBR	NOVIEN	DICIEM	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL
RIEGOS/MES SUELO NO. 1	1.3	2.2	3.5	4.3	4.4	2.9	2.1	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 2	1.1	1.9	2.9	3.6	3.7	2.4	1.7	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 3	0.8	1.3	2.0	2.5	2.6	1.7	1.2	0.0
AGUA DISPONIBLE (M3/S)	19.25	20.94	25.90	26.14	15.91	10.02	7.53	6.15
EVAPOTRANS. (MILIMET.)	44.10	75.00	116.60	144.60	150.00	99.20	69.60	0.00
SUPERFICIE SERVIDA (HAS)	6889.0	6889.0	6889.0	6889.0	6889.0	6665.0	6889.0	6889.0
DERR. DE ZONA (M3/SEG)	17.2	18.0	21.3	20.4	9.9	6.2	4.8	0.0
DERR.SUB-SUP (M3/S)	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0
PERC. DE ZONA (M3/SEG)	0.6	1.0	1.5	1.9	2.0	1.3	0.9	0.0
PERCOLACION EN MM.	22.0	37.4	58.1	72.0	74.7	49.4	34.7	0.0
PERC. COMO % DE EVT	49.8	49.8	49.8	49.8	49.8	49.8	49.8	0.0

DERR. ANUAL (MILL. DE M3) 253.1
PERC. ANUAL (MILL. DE M3) 23.9

ZONA DE RIEGO TRECE NORTE

	SUELO TIPO	HUM. APROV (MM)		P. HOR.(CM/DIA)	P. VER.(CM/DIA)	AREA(%)
SUELO #. 1	PIEDRA RCA	76.0	0.0	0.0020000	1.0000000	0.20
SUELO #. 2	LONTUE	28.0	0.0	0.0500000	1.0000000	0.14
SUELO #. 3	TENO	45.0	0.0	0.0003000	0.0000050	0.39
SUELO #. 4	QUETEQUETE	69.0	0.0	0.0010000	1.0000000	0.06
SUELO #. 5	CURICO	78.0	0.0	0.0005000	0.0000080	0.21

MES	SEPTIE	OCTUBR	NOVIEM	DICIEM	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL
RIEGOS/MES SUELO NO. 1	0.8	1.3	2.0	2.5	2.6	1.7	1.2	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 2	2.1	3.6	5.6	6.9	7.1	4.7	3.3	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 3	1.3	2.2	3.5	4.3	4.4	2.9	2.1	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 4	0.9	1.4	2.3	2.8	2.9	1.9	1.3	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 5	0.8	1.3	2.0	2.5	2.6	1.7	1.2	0.0
AGUA DISPONIBLE (M3/S)	9.28	9.46	10.68	9.86	5.17	3.25	2.45	2.74
EVAPOTRANS. (MILIMET.)	44.10	75.00	116.60	144.60	150.00	99.20	69.60	0.00
SUPERFICIE SERVIDA (HAS)	3593.0	3593.0	3593.0	3593.0	3426.0	3387.0	3431.0	3593.0
DERR. DE ZONA (M3/SEG)	7.5	8.0	8.4	7.1	2.4	1.5	1.2	0.0
DERR.SUB-SUP (M3/S)	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
PERC. DE ZONA (M3/SEG)	0.2	0.4	0.6	0.8	0.8	0.5	0.4	0.0
PERCOLACION EN MM.	16.8	28.6	44.4	55.1	57.1	37.8	26.5	0.0
PERC. COMO % DE EVT	38.1	38.1	38.1	38.1	38.1	38.1	38.1	0.0

DERR. ANUAL (MILL. DE M3) 93.6
PERC. ANUAL (MILL. DE M3) 9.4

ZONA DE RIEGO TRECE SUR

	SUELO TIPO	HUM. APROV (MM)		P. HOR.(CM/DIA)	P. VER.(CM/DIA)	AREA(%)
SUELO #. 1	TENO	45.0	0.0	0.0003000	0.0000050	0.63
SUELO #. 2	LIMANQUE	54.0	0.0	0.0090000	1.0000000	0.37

MES	SEPTIE	OCTUBR	NOVIEN	DICIEM	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL
RIEGOS/MES SUELO NO. 1	1.3	2.2	3.5	4.3	4.4	2.9	2.1	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 2	1.1	1.9	2.9	3.6	3.7	2.4	1.7	0.0
AGUA DISPONIBLE (M3/S)	4.14	4.72	6.21	6.37	3.99	2.49	1.84	1.34
EVAPOTRANS. (MILIMET.)	44.10	75.00	116.60	144.60	150.00	99.20	69.60	0.00
SUPERFICIE SERVIDA (HAS)	2665.0	2665.0	2665.0	2665.0	2665.0	2665.0	2665.0	2665.0
DERR. DE ZONA (M3/SEG)	3.5	3.7	4.6	4.3	1.9	1.1	0.9	0.0
DERR.SUB-SUP (M3/S)	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
PERC. DE ZONA (M3/SEG)	0.2	0.3	0.4	0.6	0.6	0.4	0.3	0.0
PERCOLACION EN MM.	16.5	28.0	43.5	54.0	56.0	37.0	26.0	0.0
PERC. COMO % DE EVT	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	0.0

DERR. ANUAL (MILL. DE M3) 51.6
PERC. ANUAL (MILL. DE M3) 7.0

ZONA DE RIEGO CATORCE NORTE

	SUELO TIPO	HUM. APROV (MM)		P. HOR.(CM/DIA)	P. VER.(CM/DIA)	AREA(%)
SUELO #. 1	PIEDRA RCA	76.0	0.0	0.0020000	1.0000000	0.30
SUELO #. 2	LONTUE	28.0	0.0	0.0500000	1.0000000	0.07
SUELO #. 3	CURICO	78.0	0.0	0.0005000	0.0000080	0.14
SUELO #. 4	QUETEQUETE	69.0	0.0	0.0010000	1.0000000	0.04
SUELO #. 5	GUALAS	50.0	0.0	0.0000900	0.0000050	0.24
SUELO #. 6	LIMANQUE	54.0	0.0	0.0090000	1.0000000	0.01
SUELO #. 7	TENO	45.0	0.0	0.0003000	0.0000050	0.21

MES	SEPTIE	OCTUBR	NOVIEN	DICIEM	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL
RIEGOS/MES SUELO NO. 1	0.8	1.3	2.0	2.5	2.6	1.7	1.2	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 2	2.1	3.6	5.6	6.9	7.1	4.7	3.3	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 3	0.8	1.3	2.0	2.5	2.6	1.7	1.2	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 4	0.9	1.4	2.3	2.8	2.9	1.9	1.3	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 5	1.2	2.0	3.1	3.9	4.0	2.6	1.9	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 6	1.1	1.9	2.9	3.6	3.7	2.4	1.7	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 7	1.3	2.2	3.5	4.3	4.4	2.9	2.1	0.0
AGUA DISPONIBLE (M3/S)	8.88	9.95	12.95	13.16	7.70	4.84	3.64	2.83
EVAPOTRANS. (MILIMET.)	44.10	75.00	116.60	144.60	150.00	99.20	69.60	0.00
SUPERFICIE SERVIDA (HAS)	6470.0	6470.0	6470.0	6297.0	5610.0	4988.0	5685.0	6470.0
DERR. DE ZONA (M3/SEG)	6.4	7.4	8.9	8.3	3.2	2.2	1.5	0.0
DERR.SUB-SUP (M3/S)	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0
PERC. DE ZONA (M3/SEG)	0.5	0.8	1.2	1.5	1.3	0.8	0.6	0.0
PERCOLACION EN MM.	18.3	31.1	48.3	59.9	62.2	41.1	28.9	0.0
PERC. COMO % DE EVT	41.5	41.5	41.5	41.5	41.5	41.5	41.5	0.0

DERR. ANUAL (MILL. DE M3) 98.1
PERC. ANUAL (MILL. DE M3) 17.3

ZONA DE RIEGO CATORCE SUR

	SUELO TIPO	HUM. APROV (MM)		P. HOR.(CM/DIA)	P. VER.(CM/DIA)	AREA(%)
SUELO #. 1	LIMANQUE	54.0	0.0	0.0090000	1.0000000	0.11
SUELO #. 2	LONTUE	28.0	0.0	0.0500000	1.0000000	0.52
SUELO #. 3	PIEDRA RCA	76.0	0.0	0.0020000	1.0000000	0.17
SUELO #. 4	QUETEQUETE	69.0	0.0	0.0010000	1.0000000	0.21

MES	SEPTIE	OCTUBR	NOVIEM	DICIEM	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL
RIEGOS/MES SUELO NO. 1	1.1	1.9	2.9	3.6	3.7	2.4	1.7	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 2	2.1	3.6	5.6	6.9	7.1	4.7	3.3	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 3	0.8	1.3	2.0	2.5	2.6	1.7	1.2	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 4	0.9	1.4	2.3	2.8	2.9	1.9	1.3	0.0
AGUA DISPONIBLE (M3/S)	6.38	7.01	8.66	8.65	4.87	2.94	2.31	2.01
EVAPOTRANS. (MILIMET.)	44.10	75.00	116.60	144.60	150.00	99.20	69.60	0.00
SUPERFICIE SERVIDA (HAS)	2094.0	2094.0	2094.0	2094.0	2094.0	2094.0	2094.0	2094.0
DERR. DE ZONA (M3/SEG)	5.4	6.0	7.1	6.7	2.9	1.6	1.4	0.0
DERR.SUB-SUP (M3/S)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PERC. DE ZONA (M3/SEG)	0.2	0.4	0.6	0.8	0.8	0.5	0.4	0.0
PERCOLACION EN MM.	29.1	49.5	77.0	95.5	99.1	65.5	46.0	0.0
PERC. COMO % DE EVT	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	0.0

DERR. ANUAL (MILL. DE M3) 80.4
PERC. ANUAL (MILL. DE M3) 9.7

ZONA DE RIEGO QUINCE

	SUELO TIPO	HUM. APROV (MM)		P. HOR.(CM/DIA)	P. VER.(CM/DIA)	AREA(%)
SUELO #. 1	LIMANQUE	54.0	0.0	0.0090000	1.0000000	0.02
SUELO #. 2	LOS QUENHE	57.0	0.0	0.0060000	1.0000000	0.30
SUELO #. 3	LONTUE	28.0	0.0	0.0500000	1.0000000	0.67

MES	SEPTIE	OCTUBR	NOVIEN	DICIEM	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL
RIEGOS/MES SUELO NO. 1	1.1	1.9	2.9	3.6	3.7	2.4	1.7	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 2	1.0	1.8	2.7	3.4	3.5	2.3	1.6	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 3	2.1	3.6	5.6	6.9	7.1	4.7	3.3	0.0
AGUA DISPONIBLE (M3/S)	2.39	2.90	4.76	4.76	2.65	1.66	1.20	1.10
EVAPOTRANS. (MILIMET.)	44.10	75.00	116.60	144.60	150.00	99.20	69.60	0.00
SUPERFICIE SERVIDA (HAS)	1399.0	1399.0	1399.0	1399.0	1253.0	1180.0	1241.0	1399.0
DERR. DE ZONA (M3/SEG)	2.0	2.2	3.7	3.4	1.4	0.9	0.6	0.0
DERR.SUB-SUP (M3/S)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PERC. DE ZONA (M3/SEG)	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5	0.3	0.2	0.0
PERCOLACION EN MM.	30.1	51.1	79.5	98.6	102.3	67.6	47.5	0.0
PERC. COMO % DE EVT	68.2	68.2	68.2	68.2	68.2	68.2	68.2	0.0

DERR. ANUAL (MILL. DE M3) 17.1
PERC. ANUAL (MILL. DE M3) 6.3

ZONA DE RIEGO DIECISEIS NORTE

	SUELO TIPO	HUM. APROV (MM)		P. HOR.(CM/DIA)	P. VER.(CM/DIA)	AREA(%)
SUELO #. 1	LIMANQUE	54.0	0.3	0.0090000	1.0000000	0.55
SUELO #. 2	CONDELL	66.0	0.0	0.0003000	1.0000000	0.22
SUELO #. 3	TENO	45.0	0.0	0.0003000	0.0000050	0.12
SUELO #. 4	LONTUE	28.0	0.0	0.0500000	1.0000000	0.06
SUELO #. 5	CURICO	78.0	0.0	0.0005000	0.0000080	0.06

MES	SEPTIE	OCTUBR	NOVIEN	DICIEM	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL
RIEGOS/MES SUELO NO. 1	1.1	1.9	2.9	3.6	3.7	2.5	1.7	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 2	0.9	1.5	2.4	2.9	3.0	2.0	1.4	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 3	1.3	2.2	3.5	4.3	4.4	2.9	2.1	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 4	2.1	3.6	5.6	6.9	7.1	4.7	3.3	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 5	0.8	1.3	2.0	2.5	2.6	1.7	1.2	0.0
AGUA DISPONIBLE (M3/S)	24.84	30.06	49.40	49.38	27.54	17.22	12.47	11.39
EVAPOTRANS. (MILIMET.)	44.10	75.00	116.60	144.60	150.00	99.20	69.60	0.00
SUPERFICIE SERVIDA (HAS)	11200.0	11200.0	11200.0	11200.0	10749.0	10592.0	10898.0	11200.0
DERR. DE ZONA (M3/SEG)	21.0	25.1	41.7	39.9	18.1	11.1	8.0	0.0
DERR.SUB-SUP (M3/S)	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0
PERC. DE ZONA (M3/SEG)	1.0	1.7	2.6	3.2	3.2	2.1	1.5	0.0
PERCOLACION EN MM.	22.9	38.9	60.5	75.0	77.8	51.4	36.1	0.0
PERC. COMO % DE EVT	51.9	51.9	51.9	51.9	51.9	51.9	51.9	0.0

DERR. ANUAL (MILL. DE M3) 427.6
PERC. ANUAL (MILL. DE M3) 39.8

ZONA DE RIEGO DIECISEIS SUR

	SUELO TIPO	HUM. APROV (MM)		P. HOR.(CM/DIA)	P. VER.(CM/DIA)	AREA(%)
SUELO #. 1	PIEDRA ROA	76.0	0.0	0.0020000	1.0000000	0.18
SUELO #. 2	LIMANQUE	54.0	0.0	0.0090000	1.0000000	0.01
SUELO #. 3	SANTA ROSA	60.0	0.0	0.0010000	1.0000000	0.04
SUELO #. 4	LONTUE	28.0	0.0	0.0500000	1.0000000	0.77

MES	SEPTIE	OCTUBR	NOVIEM	DICIEM	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL
RIEGOS/MES SUELO NO. 1	0.8	1.3	2.0	2.5	2.6	1.7	1.2	307.2
RIEGOS/MES SUELO NO. 2	1.1	1.9	2.9	3.6	3.7	2.4	1.7	432.4
RIEGOS/MES SUELO NO. 3	1.0	1.7	2.6	3.2	3.3	2.2	1.5	389.2
RIEGOS/MES SUELO NO. 4	2.1	3.6	5.6	6.9	7.1	4.7	3.3	834.0
AGUA DISPONIBLE (M3/S)	30.33	36.70	60.32	60.29	33.62	21.03	15.23	13.91
EVAPOTRANS. (MILIMET.)	44.10	75.00	116.60	144.60	150.00	99.20	69.60	
SUPERFICIE SERVIDA (HAS)	17513.0	17513.0	17513.0	17513.0	17984.0	17802.0	17213.0	17513.0
DERR. DE ZONA (M3/SEG)	24.1	28.2	47.2	44.0	16.2	9.7	7.5	0.0
DERR.SUB-SUP (M3/S)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PERC. DE ZONA (M3/SEG)	2.0	3.4	5.3	6.5	7.0	4.6	3.1	0.0
PERCOLACION EN MM.	29.5	50.2	78.0	96.8	100.4	66.4	46.6	0.0
PERC. COMO % DE EVT	66.9	66.9	66.9	66.9	66.9	66.9	66.9	0.0

DERR. ANUAL (MILL. DE M3) 458.5
PERC. ANUAL (MILL. DE M3) 82.5

ZONA DE RIEGO CATORCE A2

	SUELO TIPO	HUM. APROV (MM)		P. HOR.(CM/DIA)	P. VER.(CM/DIA)	AREA(%)
SUELO #. 1	LIMANQUE	54.0	0.0	0.0090000	1.0000000	0.07
SUELO #. 2	CURICO	78.0	0.0	0.0005000	0.0000080	0.08
SUELO #. 3	PIEDRA ROA	76.0	0.0	0.0020000	1.0000000	0.18
SUELO #. 4	LONTUE	28.0	0.0	0.0500000	1.0000000	0.24
SUELO #. 5	QUETEQUETE	69.0	0.0	0.0010000	1.0000000	0.29
SUELO #. 6	QUELMENES	49.0	0.0	0.0003000	0.0000050	0.11
SUELO #. 7	EL MOLINO	63.0	0.0	0.0001000	0.0000050	0.03

MES	SEPTIE	OCTUBR	NOVIEN	DICIEM	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL
RIEGOS/MES SUELO NO. 1	1.1	1.9	2.9	3.6	3.7	2.4	1.7	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 2	0.8	1.3	2.0	2.5	2.6	1.7	1.2	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 3	0.8	1.3	2.0	2.5	2.6	1.7	1.2	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 4	2.1	3.6	5.6	6.9	7.1	4.7	3.3	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 5	0.9	1.4	2.3	2.8	2.9	1.9	1.3	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 6	1.2	2.0	3.2	3.9	4.1	2.7	1.9	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 7	0.9	1.6	2.5	3.1	3.2	2.1	1.5	0.0
AGUA DISPONIBLE (M3/S)	16.65	15.92	15.66	14.47	9.51	5.42	4.57	5.24
EVAPOTRANS. (MILIMET.)	44.10	75.00	116.60	144.60	150.00	99.20	69.60	0.00
SUPERFICIE SERVIDA (HAS)	5015.0	5015.0	5015.0	5015.0	5015.0	5015.0	5015.0	5015.0
DERR. DE ZONA (M3/SEG)	13.6	13.7	12.1	10.1	5.0	2.4	2.5	0.0
DERR.SUB-SUP (M3/S)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
PERC. DE ZONA (M3/SEG)	0.5	0.8	1.3	1.6	1.6	1.1	0.8	0.0
PERCOLACION EN MM.	24.6	41.9	65.1	80.8	83.8	55.4	38.9	0.0
PERC. COMO % DE EVT	55.9	55.9	55.9	55.9	55.9	55.9	55.9	0.0

DERR. ANUAL (MILL. DE M3) 153.9
PERC. ANUAL (MILL. DE M3) 19.6

ZONA DE RIEGO DIECISEIS A2

	SUELO TIPO	HUM. APROV (MM)		P. HOR.(CM/DIA)	P. VER.(CM/DIA)	AREA(%)
SUELO #. 1	PIEDRA BCA	76.0	0.0	0.0020000	1.0000000	0.07
SUELO #. 2	CONDELL	66.0	0.0	0.0003000	1.0000000	0.16
SUELO #. 3	CURICO	78.0	0.0	0.0005000	0.0000080	0.25
SUELO #. 4	SANTA ROSA	60.0	0.0	0.0010000	1.0000000	0.31
SUELO #. 5	LONTUE	28.0	0.0	0.0500000	1.0000000	0.21

MES	SEPTIE	OCTUBR	NOVIEN	DICIEM	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL
RIEGOS/MES SUELO NO. 1	0.8	1.3	2.0	2.5	2.6	1.7	1.2	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 2	0.9	1.5	2.4	2.9	3.0	2.0	1.4	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 3	0.8	1.3	2.0	2.5	2.6	1.7	1.2	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 4	1.0	1.7	2.6	3.2	3.3	2.2	1.5	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 5	2.1	3.6	5.6	6.9	7.1	4.7	3.3	0.0
AGUA DISPONIBLE (M3/S)	30.34	28.09	23.78	20.39	17.01	14.31	13.43	18.66
EVAPOTRANS. (MILIMET.)	44.10	75.00	116.60	144.60	150.00	99.20	69.60	0.00
SUPERFICIE SERVIDA (HAS)	8429.0	8429.0	8429.0	8429.0	8429.0	8429.0	8429.0	8429.0
DERR. DE ZONA (M3/SEG)	25.2	24.4	18.1	13.4	9.7	9.5	10.1	0.0
DERR.SUB-SUP (M3/S)	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
PERC. DE ZONA (M3/SEG)	0.7	1.2	1.9	2.3	2.4	1.6	1.1	0.0
PERCOLACION EN MM.	21.7	36.9	57.4	71.2	73.9	48.9	34.3	0.0
PERC. COMO % DE EVT	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	0.0

DERR. ANUAL (MILL. DE M3) 286.1
PERC. ANUAL (MILL. DE M3) 29.0

AÑO 85%

ZONA DE RIEGO ONCE NORTE

	SUELO TIPO	HUM. APROV (MM)		P. HOR.(CM/DIA)	P. VER.(CM/DIA)	AREA(%)
SUELO #. 1	LOS QUENHE	57.0	0.0	0.0060000	1.0000000	0.50
SUELO #. 2	LONTUE	28.0	0.0	0.0500000	1.0000000	0.05
SUELO #. 3	TENO	45.0	0.0	0.0003000	0.0000050	0.45

MES	SEPTIE	OCTUBR	NOVIEN	DICIEM	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL
RIEGOS/MES SUELO NO. 1	1.0	1.8	2.7	3.4	3.5	2.3	1.6	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 2	2.1	3.6	5.6	6.9	7.1	4.7	3.3	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 3	1.3	2.2	3.5	4.3	4.4	2.9	2.1	0.0
AGUA DISPONIBLE (M3/S)	2.17	2.90	3.42	2.80	1.97	1.29	1.12	0.63
EVAPOTRANS. (MILIMET.)	44.10	75.00	116.60	144.60	150.00	99.20	69.60	0.00
SUPERFICIE SERVIDA (HAS)	3557.0	3540.0	2868.0	2011.0	1327.0	1187.0	1622.0	3557.0
DERR. DE ZONA (M3/SEG)	1.3	1.4	1.6	1.2	0.9	0.6	0.5	0.0
DERR.SUB-SUP (M3/S)	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
PERC. DE ZONA (M3/SEG)	0.3	0.5	0.6	0.5	0.3	0.2	0.2	0.0
PERCOLACION EN MM.	19.5	33.2	51.6	64.0	66.4	43.9	30.8	0.0
PERC. COMO % DE EVT	44.3	44.3	44.3	44.3	44.3	44.3	44.3	0.0

DERR. ANUAL (MILL. DE M3) 19.3
PERC. ANUAL (MILL. DE M3) 6.5

ZONA DE RIEGO ONCE SUR

	SUELO TIPO	HUM. APROV (MM)		P. HOR.(CM/DIA)	P. VER.(CM/DIA)	AREA(%)
SUELO #. 1	LOS QUENNE	57.0	0.0	0.0060000	1.0000000	0.36
SUELO #. 2	TENO	45.0	0.0	0.0003000	0.0000050	0.56
SUELO #. 3	CONDELL	66.0	0.0	0.0003000	1.0000000	0.08

MES	SEPTIE	OCTUBR	NOVIEN	DICIEM	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL
RIEGOS/MES SUELO NO. 1	1.0	1.8	2.7	3.4	3.5	2.3	1.6	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 2	1.3	2.2	3.5	4.3	4.4	2.9	2.1	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 3	0.9	1.5	2.4	2.9	3.0	2.0	1.4	0.0
AGUA DISPONIBLE (M3/S)	3.19	4.27	5.04	4.24	2.90	1.90	1.65	1.23
EVAPOTRANS. (MILIMET.)	44.10	75.00	116.60	144.60	150.00	99.20	69.60	0.00
SUPERFICIE SERVIDA (HAS)	3320.0	3320.0	3318.0	3255.0	2132.0	1908.0	2607.0	3320.0
DERR. DE ZONA (M3/SEG)	2.4	3.0	3.0	1.8	1.2	0.9	0.7	0.0
DERR.SUB-SUP (M3/S)	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0
PERC. DE ZONA (M3/SEG)	0.2	0.3	0.5	0.6	0.4	0.3	0.2	0.0
PERCOLACION EN MM.	15.6	26.5	41.2	51.0	52.9	35.0	24.6	0.0
PERC. COMO % DE EVT	35.3	35.3	35.3	35.3	35.3	35.3	35.3	0.0

DERR. ANUAL (MILL. DE M3) 33.7
PERC. ANUAL (MILL. DE M3) 6.9

ZONA DE RIEGO DOCE NORTE

	SUELO TIPO	HUM. APROV (MM)		P. HOR.(CM/DIA)	P. VER.(CM/DIA)	AREA(%)
SUELO #. 1	TENO	45,0	0,0	0,0003000	0,0000050	0,65
SUELO #. 2	LIMANQUE	54,0	0,0	0,0090000	1,0000000	0,25
SUELO #. 3	GUALAS	50,0	0,0	0,0000900	0,0000050	0,07
SUELO #. 4	LONTUE	28,0	0,0	0,0500000	1,0000000	0,03

MES	SEPTIE	OCTUBR	NOVIEN	DICIEM	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL
RIEGOS/MES SUELO NO. 1	1,3	2,2	3,5	4,3	4,4	2,9	2,1	0,0
RIEGOS/MES SUELO NO. 2	1,1	1,9	2,9	3,6	3,7	2,4	1,7	0,0
RIEGOS/MES SUELO NO. 3	1,2	2,0	3,1	3,9	4,0	2,6	1,9	0,0
RIEGOS/MES SUELO NO. 4	2,1	3,6	5,6	6,9	7,1	4,7	3,3	0,0
AGUA DISPONIBLE (M3/S)	11,81	15,14	17,81	14,89	10,25	6,71	5,82	4,37
EVAPOTRANS. (MILIMET.)	44,10	75,00	116,60	144,60	150,00	99,20	69,60	0,00
SUPERFICIE SERVIDA (HAS)	15570,0	15570,0	15234,0	12886,0	8591,0	7706,0	10466,0	15570,0
DERR. DE ZONA (M3/SEG)	7,8	9,1	8,6	5,2	3,6	2,7	2,0	0,0
DERR.SUB-SUP (M3/S)	0,2	0,4	0,6	0,6	0,4	0,2	0,2	0,0
PERC. DE ZONA (M3/SEG)	0,9	1,5	2,4	2,5	1,7	1,0	1,0	0,0
PERCOLACION EN MM.	15,2	25,8	40,1	49,7	51,6	34,1	23,9	0,0
PERC. COMO % DE EVT	34,4	34,4	34,4	34,4	34,4	34,4	34,4	0,0

DERR. ANUAL (MILL. DE M3) 101,4
PERC. ANUAL (MILL. DE M3) 28,5

ZONA DE RIEGO DOCE SUR

	SUELO TIPO	HUM. APROV (MM)		P. HOR.(CM/DIA)	P. VER.(CM/DIA)	AREA(%)
SUELO #. 1	TENO	45,0	0,0	0,0003000	0,0000050	0,30
SUELO #. 2	LIMANQUE	54,0	0,0	0,0090000	1,0000000	0,63
SUELO #. 3	CURICO	78,0	0,0	0,0005000	0,0000080	0,07

MES	SEPTIE	OCTUBR	NOVIEN	DICIEM	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL
RIEGOS/MES SUELO NO. 1	1,3	2,2	3,5	4,3	4,4	2,9	2,1	0,0
RIEGOS/MES SUELO NO. 2	1,1	1,9	2,9	3,6	3,7	2,4	1,7	0,0
RIEGOS/MES SUELO NO. 3	0,8	1,3	2,0	2,5	2,6	1,7	1,2	0,0
AGUA DISPONIBLE (M3/S)	12,40	16,35	18,57	15,21	10,40	6,81	5,92	4,72
EVAPOTRANS. (MILIMET.)	44,10	75,00	116,60	144,60	150,00	99,20	69,60	0,00
SUPERFICIE SERVIDA (HAS)	6889,0	6889,0	6889,0	6886,0	6279,0	6088,0	6563,0	6889,0
DERR. DE ZONA (M3/SEG)	10,4	13,4	13,9	9,5	5,0	3,3	3,3	0,0
DERR.SUB-SUP (M3/S)	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0
PERC. DE ZONA (M3/SEG)	0,6	1,0	1,5	1,9	1,8	1,2	0,9	0,0
PERCOLACION EN MM.	22,0	37,4	58,1	72,0	74,7	49,4	34,7	0,0
PERC. COMO % DE EVT	49,8	49,8	49,8	49,8	49,8	49,8	49,8	0,0

DERR. ANUAL (MILL. DE M3) 152,2
PERC. ANUAL (MILL. DE M3) 23,0

ZONA DE RIEGO TRECE NORTE

	SUELO TIPO	HUM. APROV (MM)		P. HOR.(CM/DIA)	P. VER.(CM/DIA)	AREA(%)
SUELO #. 1	PIEDRA BCA	76.0	0.0	0.0020000	1.0000000	0.20
SUELO #. 2	LONTUE	28.0	0.0	0.0500000	1.0000000	0.14
SUELO #. 3	TENO	45.0	0.0	0.0003000	0.0000050	0.39
SUELO #. 4	QUETEQUETE	69.0	0.0	0.0010000	1.0000000	0.06
SUELO #. 5	CURICO	78.0	0.0	0.0005000	0.0000080	0.21

MES	SEPTIE	OCTUBR	NOVIEN	DICIEM	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL
RIEGOS/MES SUELO NO. 1	0.9	1.3	2.0	2.5	2.6	1.7	1.2	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 2	2.1	3.6	5.6	6.9	7.1	4.7	3.3	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 3	1.3	2.2	3.5	4.3	4.4	2.9	2.1	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 4	0.9	1.4	2.3	2.8	2.9	1.9	1.3	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 5	0.9	1.3	2.0	2.5	2.6	1.7	1.2	0.0
AGUA DISPONIBLE (M3/S)	5.33	6.48	6.51	4.95	3.40	2.23	1.92	2.94
EVAPOTRANS. (MILIMET.)	44.10	75.00	116.60	144.60	150.00	99.20	69.60	0.00
SUPERFICIE SERVIDA (HAS)	3593.0	3593.0	3541.0	3424.0	2942.0	2729.0	3370.0	3593.0
DERR. DE ZONA (M3/SEG)	3.9	5.0	4.3	2.3	1.0	0.8	0.7	0.0
DERR.SUB-SUP (M3/S)	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
PERC. DE ZONA (M3/SEG)	0.2	0.4	0.6	0.7	0.6	0.4	0.3	0.0
PERCOLACION EN MM.	16.8	28.6	44.4	55.1	57.1	37.8	26.5	0.0
PERC. COMO % DE EVT	38.1	38.1	38.1	38.1	38.1	38.1	38.1	0.0

DERR. ANUAL (MILL. DE M3) 46.9
PERC. ANUAL (MILL. DE M3) 8.7

ZONA DE RIEGO TRECE SUR

	SUELO TIPO	HUM. APROV (MM)		P. HOR.(CM/DIA)	P. VER.(CM/DIA)	AREA(%)
SUELO #. 1	TENO	45.0	0.0	0.0003000	0.0000050	0.63
SUELO #. 2	LIMANQUE	54.0	0.0	0.0090000	1.0000000	0.37

MES	SEPTIE	OCTURR	NOVIEN	DICIEM	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL
RIEGOS/MES SUELO NO. 1	1.3	2.2	3.5	4.3	4.4	2.9	2.1	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 2	1.1	1.9	2.9	3.6	3.7	2.4	1.7	0.0
AGUA DISPONIBLE (M3/S)	2.72	3.63	4.30	3.73	2.59	1.68	1.48	1.05
EVAPOTRANS. (MILIMET.)	44.10	75.00	116.60	144.60	150.00	99.20	69.60	0.00
SUPERFICIE SERVIDA (HAS)	2665.0	2665.0	2665.0	2665.0	2366.0	2156.0	2665.0	2665.0
DERR. DE ZONA (M3/SEG)	2.1	2.6	2.7	1.7	0.7	0.5	0.5	0.0
DERR.SUB-SUP (M3/S)	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
PERC. DE ZONA (M3/SEG)	0.2	0.3	0.4	0.6	0.5	0.3	0.3	0.0
PERCOLACION EN MM.	16.5	28.0	43.5	54.0	56.0	37.0	26.0	0.0
PERC. COMO % DE EVT	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	0.0

DERR. ANUAL (MILL. DE M3) 27.9
PERC. ANUAL (MILL. DE M3) 6.6

ZONA DE RIEGO CATORCE NORTE

	SUELO TIPO	HUM. APROV (MM)		P. HOR.(CM/DIA)	P. VER.(CM/DIA)	AREA(%)
SUELO #. 1	PIEDRA BCA	76.0	0.0	0.0020000	1.0000000	0.30
SUELO #. 2	LONTUE	28.0	0.0	0.0500000	1.0000000	0.07
SUELO #. 3	CURICO	78.0	0.0	0.0005000	0.0000080	0.14
SUELO #. 4	QUETEQUETE	69.0	0.0	0.0010000	1.0000000	0.04
SUELO #. 5	GUALAS	50.0	0.0	0.0000900	0.0000050	0.24
SUELO #. 6	LIMANQUE	54.0	0.0	0.0090000	1.0000000	0.01
SUELO #. 7	TENO	45.0	0.0	0.0003000	0.0000050	0.21

MES	SEPTIE	OCTUBR	NOVIEN	DICIEM	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL
RIEGOS/MES SUELO NO. 1	0.8	1.3	2.0	2.5	2.6	1.7	1.2	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 2	2.1	3.6	5.6	6.9	7.1	4.7	3.3	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 3	0.8	1.3	2.0	2.5	2.6	1.7	1.2	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 4	0.9	1.4	2.3	2.8	2.9	1.9	1.3	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 5	1.2	2.0	3.1	3.9	4.0	2.6	1.9	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 6	1.1	1.9	2.9	3.6	3.7	2.4	1.7	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 7	1.3	2.2	3.5	4.3	4.4	2.9	2.1	0.0
AGUA DISPONIBLE (M3/S)	5.71	7.57	8.81	7.36	4.98	3.25	2.85	2.18
EVAPOTRANS. (MILIMET.)	44.10	75.00	116.60	144.60	150.80	99.20	69.60	0.00
SUPERFICIE SERVIDA (HAS)	6470.0	6470.0	6470.0	5579.0	3835.0	3436.0	4652.0	6470.0
DERR. DE ZONA (M3/SEG)	3.6	5.0	4.8	3.0	1.9	1.4	1.1	0.0
DERR.SUB-SUP (M3/S)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
PERC. DE ZONA (M3/SEG)	0.5	0.8	1.2	1.3	0.9	0.5	0.5	0.0
PERCOLACION EN MM.	18.3	31.1	48.3	59.9	62.7	41.1	28.9	0.0
PERC. COMO % DE EVT	41.5	41.5	41.5	41.5	41.5	41.5	41.5	0.0

DERR. ANUAL (MILL. DE M3) 53.6
PERC. ANUAL (MILL. DE M3) 14.8

ZONA DE RIEGO CATORCE SUR

	SUELO TIPO	HUM. APROV (MM)		P. HOR.(CM/DIA)	P. VER.(CM/DIA)	AREA(%)
SUELO #. 1	LIMANQUE	54.0	0.0	0.0090000	1.0000000	0.11
SUELO #. 2	LONTUE	28.0	0.0	0.0500000	1.0000000	0.52
SUELO #. 3	PIEDRA BCA	76.0	0.0	0.0020000	1.0000000	0.17
SUELO #. 4	QUETEQUETE	69.0	0.0	0.0010000	1.0000000	0.21

MES	SEPTIE	OCTURR	NOVIEN	DICIEM	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL
RIEGOS/MES SUELO NO. 1	1.1	1.9	2.9	3.6	3.7	2.4	1.7	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 2	2.1	3.6	5.6	6.9	7.1	4.7	3.3	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 3	0.8	1.3	2.0	2.5	2.6	1.7	1.2	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 4	0.9	1.4	2.3	2.8	2.9	1.9	1.3	0.0
AGUA DISPONIBLE (M3/S)	4.04	5.29	5.95	4.65	2.85	1.83	1.69	1.53
EVAPOTRANS. (MILIMET.)	44.10	75.00	116.60	144.60	150.00	99.20	69.60	0.00
SUPERFICIE SERVIDA (HAS)	2094.0	2094.0	2094.0	2094.0	1944.0	1763.0	2094.0	2094.0
DERR. DE ZONA (M3/SEG)	3.2	4.3	4.4	2.7	1.0	0.7	0.8	0.0
DERR.SUB-SUP (M3/S)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PERC. DE ZONA (M3/SEG)	0.2	0.4	0.6	0.8	0.7	0.4	0.4	0.0
PERCOLACION EN MM.	29.1	49.5	77.0	95.5	99.1	65.5	46.0	0.0
PERC. COMO % DE EVT	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	0.0

DERR. ANUAL (MILL. DE M3) 44.1
PERC. ANUAL (MILL. DE M3) 9.3

ZONA DE RIEGO QUINCE

	SUELO TIPO	HUM. APROV (MM)		P. HOR.(CM/DIA)	P. VER.(CM/DIA)	AREA(%)
SUELO #. 1	LIHANQUE	54,0	0.0	0,0090000	1,0000000	0,02
SUELO #. 2	LOS QUENHE	57,0	0.0	0,0060000	1,0000000	0,3(
SUELO #. 3	LONTUE	28,0	0.0	0,0500000	1,0000000	0,6

MES	SEPTIE	OCTUBR	NOVIEN	DICIEM	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL
RIEGOS/MES SUELO NO. 1	1,1	1,9	2,9	3,6	3,7	2,4	1,7	0,0
RIEGOS/MES SUELO NO. 2	1,0	1,8	2,7	3,4	3,5	2,3	1,6	0,0
RIEGOS/MES SUELO NO. 3	2,1	3,6	5,6	6,9	7,1	4,7	3,3	0,0
AGUA DISPONIBLE (M3/S)	1,73	2,77	3,27	2,77	1,52	0,86	0,88	1,01
EVAPOTRANS. (MILIMET.)	44,10	75,00	116,60	144,60	150,00	99,20	69,60	0,00
SUPERFICIE SERVIDA (HAS)	1399,0	1399,0	1399,0	1295,0	937,0	723,0	1109,0	1399,0
DERR. DE ZONA (M3/SEG)	1,3	2,1	2,2	1,6	0,6	0,4	0,4	0,0
DERR.SUB-SUP (M3/S)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PERC. DE ZONA (M3/SEG)	0,2	0,3	0,4	0,5	0,4	0,2	0,2	0,0
PERCOLACION EN MM.	30,1	51,1	79,5	98,6	102,3	67,6	47,5	0,0
PERC. COMO % DE EVT	68,2	68,2	68,2	68,2	68,2	68,2	68,2	0.0

DERR. ANUAL (MILL. DE M3) 22,2
PERC. ANUAL (MILL. DE M3) 5,5

ZONA DE RIEGO DIECISEIS NORTE

	SUELO TIPO	HUM. APROV (MM)		P. HOR.(CM/DIA)	P. VER.(CM/DIA)	AREA(%)
SUELO #. 1	LIMANQUE	54.0	0.3	0.0090000	1.0000000	0.55
SUELO #. 2	CONDELL	66.0	0.0	0.0003000	1.0000000	0.22
SUELO #. 3	TENO	45.0	0.0	0.0003000	0.0000050	0.12
SUELO #. 4	LONTUE	28.0	0.0	0.0500000	1.0000000	0.06
SUELO #. 5	CURICO	78.0	0.0	0.0005000	0.0000080	0.06

MES	SEPTIE	OCTUBR	NOVIEM	DICIEM	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL
RIEGOS/MES SUELO NO. 1	1.1	1.9	2.9	3.6	3.7	2.5	1.7	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 2	0.9	1.5	2.4	2.9	3.0	2.0	1.4	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 3	1.3	2.2	3.5	4.3	4.4	2.9	2.1	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 4	2.1	3.6	5.6	6.9	7.1	4.7	3.3	0.0
RIEGOS/MES SUELO NO. 5	0.8	1.3	2.0	2.5	2.6	1.7	1.2	0.0
AGUA DISPONIBLE (M3/S)	21.45	34.27	47.18	35.07	19.24	10.86	11.11	12.75
EVAPOTRANS. (MILIMET.)	44.10	75.00	116.60	144.60	150.00	99.20	69.60	0.00
SUPERFICIE SERVIDA (HAS)	11200.0	11200.0	11200.0	10897.0	9044.0	7943.0	10093.0	11200.0
DERR. DE ZONA (M3/SEG)	17.7	29.3	39.5	25.8	11.7	6.2	7.0	0.0
DERR.SUB-SUP (M3/S)	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
PERC. DE ZONA (M3/SEG)	1.0	1.7	2.6	3.2	2.7	1.6	1.4	0.0
PERCOLACION EN MM.	22.9	38.9	60.5	75.0	77.0	51.4	36.1	0.0
PERC. COMO % DE EVT	51.9	51.9	51.9	51.9	51.9	51.9	51.9	0.0

DERR. ANUAL (MILL. DE M3) 355.1
PERC. ANUAL (MILL. DE M3) 36.6

ZONA DE RIEGO DIECISEIS SUR

	SUELO TIPO	HUM. APROV (MM)		P. HOR.(CM/DIA)	P. VER.(CM/DIA)	AREA(%)
SUELO #. 1	PIEDRA ROA	76.0	0.0	0.0020000	1.0000000	0.18
SUELO #. 2	LIMANQUE	54.0	0.0	0.0090000	1.0000000	0.01
SUELO #. 3	SANTA ROSA	60.0	0.0	0.0010000	1.0000000	0.04
SUELO #. 4	LONTUE	28.0	0.0	0.0500000	1.0000000	0.77

MES	SEPTIE	OCTUBR	NOVIEN	DICIEM	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL
RIEGOS/MES SUELO NO. 1	0.8	1.3	2.0	2.5	2.6	1.7	1.2	307.2
RIEGOS/MES SUELO NO. 2	1.1	1.9	2.9	3.6	3.7	2.4	1.7	432.4
RIEGOS/MES SUELO NO. 3	1.0	1.7	2.6	3.2	3.3	2.2	1.5	389.2
RIEGOS/MES SUELO NO. 4	2.1	3.6	5.6	6.9	7.1	4.7	3.3	834.0
AGUA DISPONIBLE (M3/S)	17.99	28.74	38.64	28.73	15.76	8.90	9.10	10.45
EVAPOTRANS. (MILIMET.)	44.10	75.00	116.60	144.60	150.00	99.20	69.60	
SUPERFICIE SERVIDA (HAS)	17513.0	17513.0	17513.0	17301.0	15213.0	13366.0	16853.0	17513.0
DERR. DE ZONA (M3/SEG)	12.3	20.3	25.5	12.6	1.1	0.4	1.5	0.0
DERR.SUB-SUP (M3/S)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PERC. DE ZONA (M3/SEG)	2.0	3.4	5.3	6.5	5.9	3.4	3.0	0.0
PERCOLACION EN MM.	29.5	50.2	78.0	96.8	100.4	66.4	46.6	0.0
PERC. COMO % DE EVT	66.9	66.9	66.9	66.9	66.9	66.9	66.9	0.0

DERR. ANUAL (MILL. DE M3) 190.8
PERC. ANUAL (MILL. DE M3) 76.4

ZONA DE RIEGO CATORCE A2

	SUELO TIPO	HUM. APROV (MM)		P. HOR.(CM/DIA)	P. VER.(CM/DIA)	AREA(%)
SUELO #. 1	LIHANQUE	54,0	0,0	0,0090000	1,0000000	0,07
SUELO #. 2	CURICO	78,0	0,0	0,0005000	0,0000080	0,08
SUELO #. 3	PIEDRA BCA	76,0	0,0	0,0020000	1,0000000	0,18
SUELO #. 4	LONTUE	28,0	0,0	0,0500000	1,0000000	0,24
SUELO #. 5	QUETEQUETE	69,0	0,0	0,0010000	1,0000000	0,29
SUELO #. 6	QUELMENES	49,0	0,0	0,0003000	0,0000050	0,11
SUELO #. 7	EL MOLINO	63,0	0,0	0,0001000	0,0000050	0,03

MES	SEPTIE	OCTUBR	NOVIEN	DICIEM	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL
RIEGOS/MES SUELO NO. 1	1,1	1,9	2,9	3,6	3,7	2,4	1,7	123,8
RIEGOS/MES SUELO NO. 2	0,8	1,3	2,0	2,5	2,6	1,7	1,2	85,7
RIEGOS/MES SUELO NO. 3	0,8	1,3	2,0	2,5	2,6	1,7	1,2	88,0
RIEGOS/MES SUELO NO. 4	2,1	3,6	5,6	6,9	7,1	4,7	3,3	238,8
RIEGOS/MES SUELO NO. 5	0,9	1,4	2,3	2,8	2,9	1,9	1,3	96,9
RIEGOS/MES SUELO NO. 6	1,2	2,0	3,2	3,9	4,1	2,7	1,9	136,5
RIEGOS/MES SUELO NO. 7	0,9	1,6	2,5	3,1	3,2	2,1	1,5	106,1
AGUA DISPONIBLE (M3/S)	10,29	12,85	12,15	9,03	4,61	2,83	3,01	3,80
EVAPOTRANS. (MILIMET.)	44,10	75,00	116,60	144,60	150,00	99,20	69,60	5015,00
SUPERFICIE SERVIDA (HAS)	5015,0	5015,0	5015,0	5015,0	5015,0	5015,0	5015,0	5015,0
DERR. DE ZONA (M3/SEG)	7,9	10,6	8,6	4,7	0,2	0,1	0,9	0,0
DERR.SUB-SUP (M3/S)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
PERC. DE ZONA (M3/SEG)	0,5	0,8	1,3	1,6	1,5	0,8	0,8	0,0
PERCOLACION EN MM.	24,6	41,9	65,1	80,8	76,9	42,1	38,9	0,0
PERC. COMO % DE EVT	55,9	55,9	55,9	55,9	51,3	42,4	55,9	0,0

DERR. ANUAL (MILL. DE M3) 85,6
PERC. ANUAL (MILL. DE M3) 18,6

ZONA DE RIEGO DIECISEIS A2

	SUELO TIPO	HUM. APROV (MM)		P. HOR.(CM/DIA)	P. VER.(CM/DIA)	AREA(%)
SUELO #. 1	PIEDRA ROA	76,0	0,0	0,0020000	1,0000000	0,07
SUELO #. 2	CONDELL	66,0	0,0	0,0003000	1,0000000	0,16
SUELO #. 3	CURICO	78,0	0,0	0,0005000	0,0000080	0,25
SUELO #. 4	SANTA ROSA	60,0	0,0	0,0010000	1,0000000	0,31
SUELO #. 5	LONTUE	28,0	0,0	0,0500000	1,0000000	0,21

MES	SEPTIE	OCTUBR	NOVIEN	DICIEM	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL
RIEGOS/MES SUELO NO. 1	0,8	1,3	2,0	2,5	2,6	1,7	1,2	147,9
RIEGOS/MES SUELO NO. 2	0,9	1,5	2,4	2,9	3,0	2,0	1,4	170,3
RIEGOS/MES SUELO NO. 3	0,8	1,3	2,0	2,5	2,6	1,7	1,2	144,1
RIEGOS/MES SUELO NO. 4	1,0	1,7	2,6	3,2	3,3	2,2	1,5	187,3
RIEGOS/MES SUELO NO. 5	2,1	3,6	5,6	6,9	7,1	4,7	3,3	401,4
AGUA DISPONIBLE (M3/S)	23,78	27,74	23,32	18,10	10,74	6,60	8,16	16,87
EVAPOTRANS. (MILIMET.)	44,10	75,00	116,60	144,60	150,00	99,20	69,60	8429,00
SUPERFICIE SERVIDA (HAS)	8429,0	8429,0	8429,0	8429,0	8429,0	8429,0	8429,0	8429,0
DERR. DE ZONA (M3/SEG)	19,3	24,1	17,7	11,1	3,5	1,8	4,8	0,0
DERR.SUB=SUP (M3/S)	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
PERC. DE ZONA (M3/SEG)	0,7	1,2	1,9	2,3	2,4	1,6	1,1	0,0
PERCOLACION EN MM.	21,7	36,9	57,4	71,2	73,9	48,9	34,3	0,0
PERC. COMO % DE EVT	49,3	49,3	49,3	49,3	49,3	49,3	49,3	0,0

DERR. ANUAL (MILL. DE M3) 212,9
PERC. ANUAL (MILL. DE M3) 29,0

ANEXO G-5.2

RECARGA POR PRECIPITACIONES

ESTACION CURICO

AGNO 1929

INTERVALOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
SIN PRECIPIT.	29	28	31	28	22	16	22	19	24	26	29	26	302
> 0.0- 3.0	1	0	0	0	3	4	5	5	1	2	1	2	25
> 3.0- 8.0	0	0	0	2	3	5	3	2	2	1	0	0	15
> 8.0- 15.0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	1	0	0	5
> 15.0- 25.0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	7
> 25.0- 40.0	0	0	0	0	1	2	1	2	1	0	0	1	8
> 40.0- 60.0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	3
> 60.0-999.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE DIAS CONTABILIZADOS	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
DIAS NULOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ESTACION **CURICO

AGNO 1930

INTERVALOS **	ENE *	FEB *	MAR *	ABR *	MAY *	JUN *	JUL *	AGO *	SEP *	OCT *	NOV *	DIC **	TOTAL
SIN PRECIPIT. **	31 *	28 *	31 *	27 *	28 *	18 *	14 *	18 *	25 *	24 *	25 *	28 *	297
> 0.0- 3.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	3 *	2 *	3 *	3 *	3 *	0 *	1 *	0 *	15
> 3.0- 8.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	2 *	2 *	1 *	0 *	1 *	7
> 8.0- 15.0**	0 *	0 *	0 *	1 *	0 *	3 *	1 *	3 *	0 *	1 *	1 *	1 *	11
> 15.0- 25.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	2 *	6 *	2 *	0 *	4 *	2 *	1 *	17
> 25.0- 40.0**	0 *	0 *	0 *	2 *	0 *	3 *	5 *	2 *	0 *	1 *	1 *	0 *	14
> 40.0- 60.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	1 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	2
> 60.0-999.9**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	0 *	1 *	0 *	0 *	0 *	0 *	2
TOTAL DE DIAS CONTABILIZADOS	31 *	28 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	365
DIAS NULOS	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0

ESTACION CURICO **

AGNO 1931

INTERVALOS **	ENE *	FEB *	MAR *	ABR *	MAY *	JUN *	JUL *	AGO *	SEP *	OCT *	NOV *	DIC **	TOTAL
SIN PRECIPIT. **	28 *	27 *	31 *	24 *	28 *	20 *	18 *	19 *	24 *	27 *	26 *	31 *	303
> 0.0- 3.0**	1 *	0 *	0 *	3 *	1 *	2 *	1 *	0 *	2 *	2 *	0 *	0 *	12
> 3.0- 8.0**	0 *	0 *	0 *	2 *	0 *	1 *	4 *	3 *	2 *	1 *	2 *	0 *	15
> 8.0- 15.0**	0 *	1 *	0 *	1 *	1 *	4 *	1 *	3 *	1 *	1 *	2 *	0 *	15
> 15.0- 25.0**	1 *	0 *	0 *	0 *	1 *	1 *	5 *	4 *	0 *	0 *	0 *	0 *	12
> 25.0- 40.0**	1 *	0 *	0 *	0 *	0 *	2 *	1 *	2 *	0 *	0 *	0 *	0 *	6
> 40.0- 60.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	0 *	1 *	0 *	0 *	0 *	2
> 60.0-999.9**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0
TOTAL DE DIAS CONTABILIZADOS	31 *	28 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	365
DIAS NULOS	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0

ESTACION --CURICO

AGNO 1932

INTERVALOS **	ENE *	FEB *	MAR *	ABR *	MAY *	JUN *	JUL *	AGO *	SEP *	OCT *	NOV *	DIC **	TOTAL
SIN PRECIPIT. **	31 *	28 *	30 *	28 *	27 *	15 *	19 *	24 *	25 *	28 *	30 *	30 *	315
> 0.0- 3.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	2 *	0 *	3 *	1 *	0 *	0 *	7
> 3.0- 8.0**	0 *	0 *	1 *	1 *	1 *	5 *	2 *	0 *	0 *	1 *	0 *	0 *	11
> 8.0- 15.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	1 *	2 *	4 *	1 *	0 *	0 *	1 *	10
> 15.0- 25.0**	0 *	0 *	0 *	1 *	2 *	4 *	4 *	1 *	1 *	0 *	0 *	0 *	13
> 25.0- 40.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	3 *	0 *	2 *	0 *	0 *	0 *	0 *	5
> 40.0- 60.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	2 *	0 *	0 *	1 *	0 *	0 *	4
> 60.0-999.9**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0
TOTAL DE DIAS CONTABILIZADOS	31 *	28 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	365
DIAS NULOS	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0

ESTACION CURICO

AGNO 1933

INTERVALOS **	ENE *	FEB *	MAR *	ABR *	MAY *	JUN *	JUL *	AGO *	SEP *	OCT *	NOV *	DIC **	TOTAL
SIN PRECIPIT. **	29 *	27 *	31 *	28 *	26 *	22 *	21 *	21 *	27 *	29 *	30 *	30 *	321
> 0.0- 3.0**	0 *	0 *	0 *	1 *	1 *	2 *	1 *	1 *	1 *	1 *	0 *	0 *	8
> 3.0- 8.0**	0 *	1 *	0 *	0 *	1 *	0 *	5 *	6 *	1 *	0 *	0 *	1 *	15
> 8.0- 15.0**	1 *	0 *	0 *	1 *	1 *	1 *	1 *	0 *	1 *	0 *	0 *	0 *	6
> 15.0- 25.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	2 *	3 *	2 *	2 *	0 *	0 *	0 *	0 *	9
> 25.0- 40.0**	1 *	0 *	0 *	0 *	0 *	2 *	0 *	1 *	0 *	1 *	0 *	0 *	5
> 40.0- 60.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	1
> 60.0-999.9**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0
TOTAL DE DIAS CONTABILIZADOS	31 *	28 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	365
DIAS NULOS	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0

ESTACION : *CURICO

AGNO 1934

INTERVALOS **	ENE *	FEB *	MAR *	ABR *	MAY *	JUN *	JUL *	AGO *	SEP *	OCT *	NOV *	DIC **	TOTAL
SIN PRECIPIT. **	31 *	27 *	27 *	30 *	20 *	12 *	28 *	24 *	28 *	28 *	29 *	31 *	315
> 0.0- 3.0**	0 *	1 *	2 *	0 *	0 *	4 *	1 *	5 *	2 *	0 *	1 *	0 *	16
> 3.0- 8.0**	0 *	0 *	2 *	0 *	0 *	0 *	1 *	1 *	0 *	1 *	0 *	0 *	5
> 8.0- 15.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	4 *	5 *	0 *	1 *	0 *	2 *	0 *	0 *	12
> 15.0- 25.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	3 *	4 *	1 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	8
> 25.0- 40.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	3 *	1 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	4
> 40.0- 60.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	2 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	3
> 60.0-999.9**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	2 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	2
TOTAL DE DIAS CONTABILIZADOS	31 *	28 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	365
DIAS NULOS	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0

ESTACION : *CURICO

AGNO 1935

INTERVALOS **	ENE *	FEB *	MAR *	ABR *	MAY *	JUN *	JUL *	AGO *	SEP *	OCT *	NOV *	DIC **	TOTAL
SIN PRECIPIT. **	31 *	28 *	31 *	26 *	22 *	16 *	27 *	22 *	27 *	28 *	29 *	30 *	317
> 0.0- 3.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	2 *	2 *	1 *	3 *	1 *	0 *	0 *	1 *	7
> 3.0- 8.0**	0 *	0 *	0 *	2 *	4 *	3 *	0 *	3 *	1 *	1 *	1 *	0 *	15
> 8.0- 15.0**	0 *	0 *	0 *	2 *	1 *	3 *	1 *	5 *	0 *	2 *	0 *	0 *	14
> 15.0- 25.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	3 *	0 *	1 *	1 *	0 *	0 *	0 *	6
> 25.0- 40.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	2 *	2 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	5
> 40.0- 60.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0
> 60.0-999.9**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	1
TOTAL DE DIAS CONTABILIZADOS	31 *	28 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	365
DIAS NULOS	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0

ESTACION CURICO

AGNO 1936

INTERVALOS **	ENE *	FEB *	MAR *	ABR *	MAY *	JUN *	JUL *	AGO *	SEP *	OCT *	NOV *	DIC **	TOTAL
SIN PRECIPIT. **	31 *	28 *	31 *	26 *	15 *	22 *	24 *	27 *	27 *	28 *	28 *	28 *	315
> 0.0- 3.0**	0 *	0 *	0 *	1 *	2 *	0 *	1 *	0 *	0 *	3 *	1 *	1 *	9
> 3.0- 8.0**	0 *	0 *	0 *	1 *	3 *	3 *	1 *	2 *	2 *	0 *	1 *	2 *	15
> 8.0- 15.0**	0 *	0 *	0 *	1 *	5 *	1 *	1 *	1 *	1 *	0 *	0 *	0 *	10
> 15.0- 25.0**	0 *	0 *	0 *	1 *	3 *	2 *	2 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	8
> 25.0- 40.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	3 *	1 *	1 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	5
> 40.0- 60.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	0 *	1 *	0 *	0 *	0 *	0 *	2
> 60.0-999.9**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	1
TOTAL DE DIAS CONTABILIZADOS	31 *	28 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	365
DIAS NULOS	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0

ESTACION CURICO

AGNO 1937

INTERVALOS **	ENE *	FEB *	MAR *	ABR *	MAY *	JUN *	JUL *	AGO *	SEP *	OCT *	NOV *	DIC **	TOTAL
SIN PRECIPIT. **	31 *	26 *	31 *	28 *	24 *	20 *	20 *	19 *	26 *	29 *	28 *	31 *	313
> 0.0- 3.0**	0 *	1 *	0 *	1 *	1 *	0 *	4 *	2 *	0 *	0 *	0 *	0 *	9
> 3.0- 8.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	2 *	2 *	2 *	0 *	2 *	1 *	0 *	10
> 8.0- 15.0**	0 *	1 *	0 *	1 *	1 *	2 *	1 *	2 *	2 *	0 *	0 *	0 *	10
> 15.0- 25.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	4 *	2 *	4 *	1 *	0 *	1 *	0 *	13
> 25.0- 40.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	3 *	1 *	2 *	2 *	1 *	0 *	0 *	0 *	9
> 40.0- 60.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0
> 60.0-999.9**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	1
TOTAL DE DIAS CONTABILIZADOS	31 *	28 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	365
DIAS NULOS	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0

ESTACION CURICO

AGNO 1938

INTERVALOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
SIN PRECIPIT.	31	28	30	28	21	20	18	29	25	24	28	31	313
> 0.0- 3.0	0	0	0	2	5	3	5	1	3	4	0	0	24
> 3.0- 8.0	0	0	0	0	2	3	5	1	1	1	1	0	14
> 8.0- 15.0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	1	0	5
> 15.0- 25.0	0	0	1	0	1	4	0	0	1	0	0	0	7
> 25.0- 40.0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
> 40.0- 60.0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
> 60.0-999.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE DIAS CONTABILIZADOS	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
DIAS NULOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ESTACION CURICO

AGNO 1939

INTERVALOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
SIN PRECIPIT.	28	28	31	29	21	19	27	19	22	24	29	28	305
> 0.0- 3.0	2	0	0	0	2	2	4	6	3	3	1	0	23
> 3.0- 8.0	1	0	0	1	0	3	0	3	4	1	0	2	15
> 8.0- 15.0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	2	0	0	5
> 15.0- 25.0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	1	0	1	7
> 25.0- 40.0	0	0	0	0	2	2	0	3	0	0	0	0	7
> 40.0- 60.0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	3
> 60.0-999.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE DIAS CONTABILIZADOS	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
DIAS NULOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ESTACION CURICO

AGNO 1940

INTERVALOS **	ENE *	FEB *	MAR *	ABR *	MAY *	JUN *	JUL *	AGO *	SEP *	OCT *	NOV *	DIC **	TOTAL
SIN PRECIPIT. **	31 *	26 *	31 *	22 *	19 *	13 *	15 *	26 *	23 *	26 *	28 *	27 *	288
> 0.0- 3.0**	0 *	0 *	0 *	4 *	3 *	6 *	3 *	2 *	2 *	1 *	1 *	3 *	25
> 3.0- 8.0**	0 *	0 *	0 *	2 *	2 *	6 *	3 *	3 *	3 *	2 *	0 *	1 *	22
> 8.0- 15.0**	0 *	1 *	0 *	0 *	3 *	3 *	2 *	0 *	2 *	1 *	1 *	0 *	13
> 15.0- 25.0**	0 *	0 *	0 *	1 *	1 *	1 *	2 *	0 *	0 *	1 *	0 *	0 *	6
> 25.0- 40.0**	0 *	1 *	0 *	0 *	3 *	0 *	3 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	7
> 40.0- 60.0**	0 *	0 *	0 *	1 *	0 *	0 *	1 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	2
> 60.0-999.9**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	1 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	2
TOTAL DE DIAS CONTABILIZADOS	31 *	28 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	365
DIAS NULOS	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0

ESTACION CURICO

AGNO 1941

INTERVALOS **	ENE *	FEB *	MAR *	ABR *	MAY *	JUN *	JUL *	AGO *	SEP *	OCT *	NOV *	DIC **	TOTAL
SIN PRECIPIT. **	31 *	27 *	28 *	23 *	19 *	21 *	15 *	21 *	30 *	27 *	21 *	30 *	293
> 0.0- 3.0**	0 *	0 *	1 *	1 *	3 *	1 *	2 *	1 *	0 *	0 *	4 *	0 *	13
> 3.0- 8.0**	0 *	0 *	1 *	2 *	3 *	0 *	2 *	1 *	0 *	2 *	3 *	0 *	14
> 8.0- 15.0**	0 *	0 *	0 *	3 *	2 *	3 *	4 *	5 *	0 *	0 *	1 *	0 *	18
> 15.0- 25.0**	0 *	1 *	0 *	1 *	2 *	1 *	2 *	1 *	0 *	2 *	0 *	1 *	11
> 25.0- 40.0**	0 *	0 *	1 *	0 *	1 *	2 *	2 *	1 *	0 *	0 *	1 *	0 *	8
> 40.0- 60.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	2 *	3 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	6
> 60.0-999.9**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	1 *	0 *	0 *	0 *	0 *	2
TOTAL DE DIAS CONTABILIZADOS	31 *	28 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	365
DIAS NULOS	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0

ESTACION - CURICO

AGNO 1967

INTERVALOS **	ENE *	FEB *	MAR *	ABR *	MAY *	JUN *	JUL *	AGO *	SEP *	OCT *	NOV *	DIC **	TOTAL
SIN PRECIPIT. **	30 *	27 *	31 *	30 *	21 *	23 *	23 *	28 *	28 *	26 *	28 *	31 *	326
> 0.0- 3.0**	0 *	1 *	0 *	0 *	6 *	2 *	3 *	0 *	0 *	2 *	1 *	0 *	15
> 3.0- 8.0**	1 *	0 *	0 *	0 *	1 *	0 *	0 *	2 *	1 *	0 *	1 *	0 *	6
> 8.0- 15.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	3 *	2 *	1 *	0 *	1 *	0 *	0 *	8
> 15.0- 25.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	2 *	2 *	0 *	1 *	1 *	0 *	0 *	7
> 25.0- 40.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	0 *	0 *	2
> 40.0- 60.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0
> 60.0-999.9**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	1
TOTAL DE DIAS CONTABILIZADOS	31 *	28 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	365
DIAS NULOS	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0

ESTACION - CURICO

AGNO 1968

INTERVALOS **	ENE *	FEB *	MAR *	ABR *	MAY *	JUN *	JUL *	AGO *	SEP *	OCT *	NOV *	DIC **	TOTAL
SIN PRECIPIT. **	31 *	28 *	29 *	24 *	29 *	26 *	28 *	25 *	26 *	28 *	27 *	27 *	328
> 0.0- 3.0**	0 *	0 *	1 *	2 *	1 *	1 *	1 *	3 *	0 *	3 *	1 *	3 *	16
> 3.0- 8.0**	0 *	0 *	1 *	2 *	0 *	2 *	1 *	1 *	1 *	0 *	1 *	0 *	9
> 8.0- 15.0**	0 *	0 *	0 *	1 *	1 *	0 *	0 *	0 *	2 *	0 *	1 *	1 *	6
> 15.0- 25.0**	0 *	0 *	0 *	1 *	0 *	1 *	1 *	1 *	0 *	0 *	0 *	0 *	4
> 25.0- 40.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	1 *	0 *	0 *	0 *	2
> 40.0- 60.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0
> 60.0-999.9**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0
TOTAL DE DIAS CONTABILIZADOS	31 *	28 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	365
DIAS NULOS	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0

ESTACION CURICO

AGNO 1969

INTERVALOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
SIN PRECIPIT.	31	28	31	24	22	19	18	24	26	27	28	31	309
> 0.0- 3.0	0	0	0	1	4	3	6	1	3	1	1	0	20
> 3.0- 8.0	0	0	0	4	1	2	3	2	0	2	1	0	15
> 8.0- 15.0	0	0	0	0	2	3	3	1	1	1	0	0	11
> 15.0- 25.0	0	0	0	1	2	1	1	2	0	0	0	0	7
> 25.0- 40.0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2
> 40.0- 60.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
> 60.0-999.9	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL DE DIAS CONTABILIZADOS	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
DIAS NULOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ESTACION CURICO

AGNO 1970

INTERVALOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
SIN PRECIPIT.	31	28	30	30	23	16	23	25	27	23	30	29	315
> 0.0- 3.0	0	0	1	0	3	4	2	4	0	4	0	1	19
> 3.0- 8.0	0	0	0	0	1	3	1	0	0	3	0	1	9
> 8.0- 15.0	0	0	0	0	2	5	0	2	2	0	0	0	11
> 15.0- 25.0	0	0	0	0	1	0	2	0	1	0	0	0	4
> 25.0- 40.0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	3
> 40.0- 60.0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	4
> 60.0-999.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE DIAS CONTABILIZADOS	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
DIAS NULOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ESTACION CURICO

AGNO 1973

INTERVALOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
SIN PRECIPIT.	31	28	31	29	21	20	19	28	28	27	30	30	322
> 0.0- 3.0	0	0	0	1	1	4	4	1	2	1	0	1	15
> 3.0- 8.0	0	0	0	0	2	4	1	2	0	0	0	0	9
> 8.0- 15.0	0	0	0	0	3	1	1	0	0	1	0	0	6
> 15.0- 25.0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	1	0	0	6
> 25.0- 40.0	0	0	0	0	1	1	3	0	0	1	0	0	6
> 40.0- 60.0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
> 60.0-999.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE DIAS CONTABILIZADOS	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
DIAS NULOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ESTACION CURICO

AGNO 1974

INTERVALOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
SIN PRECIPIT.	30	28	31	30	23	16	27	26	24	28	29	30	322
> 0.0- 3.0	1	0	0	0	1	2	0	4	2	2	0	0	12
> 3.0- 8.0	0	0	0	0	0	1	3	0	2	1	0	0	7
> 8.0- 15.0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	4
> 15.0- 25.0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	1	0	5
> 25.0- 40.0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	1	6
> 40.0- 60.0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	8
> 60.0-999.9	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL DE DIAS CONTABILIZADOS	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
DIAS NULOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ESTACION CURICO

AGNO 1975

INTERVALOS **	ENE *	FEB *	MAR *	ABR *	MAY *	JUN *	JUL *	AGO *	SEP *	OCT *	NOV *	DIC **	TOTAL
SIN PRECIPIT. **	31 *	28 *	30 *	26 *	22 *	20 *	20 *	26 *	27 *	28 *	28 *	31 *	317
> 0.0- 3.0**	0 *	0 *	1 *	0 *	3 *	3 *	0 *	1 *	2 *	2 *	0 *	0 *	12
> 3.0- 8.0**	0 *	0 *	0 *	1 *	2 *	1 *	2 *	1 *	1 *	1 *	1 *	0 *	10
> 8.0- 15.0**	0 *	0 *	0 *	1 *	1 *	4 *	1 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	7
> 15.0- 25.0**	0 *	0 *	0 *	1 *	2 *	0 *	2 *	2 *	0 *	0 *	0 *	0 *	7
> 25.0- 40.0**	0 *	0 *	0 *	1 *	0 *	2 *	2 *	1 *	0 *	0 *	1 *	0 *	7
> 40.0- 60.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	4 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	4
> 60.0-999.9**	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	1
TOTAL DE DIAS CONTABILIZADOS	31 *	28 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	365
DIAS NULOS	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0

ESTACION CURICO

PROMEDIO TOTAL

INTERVALOS **	ENE *	FEB *	MAR *	ABR *	MAY *	JUN *	JUL *	AGO *	SEP *	OCT *	NOV *	DIC **	TOTAL
SIN PRECPIT. **	30.40	27.55	30.35	27.00	22.65	18.70	21.35	23.50	25.95	26.75	28.00	29.60	311.8
> 0.0- 3.0**	0.25*	0.15*	0.30*	0.85*	2.25*	2.40*	2.55*	2.00*	1.50*	1.60*	0.65*	0.60*	15.1
> 3.0- 8.0**	0.10*	0.05*	0.25*	1.00*	1.35*	2.20*	1.85*	1.85*	1.15*	1.05*	0.65*	0.40*	11.9
> 8.0- 15.0**	0.05*	0.15*	0.0 *	0.60*	1.65*	2.25*	1.20*	1.45*	0.75*	0.75*	0.35*	0.15*	9.3
> 15.0- 25.0**	0.10*	0.05*	0.05*	0.35*	1.55*	1.85*	1.90*	1.05*	0.40*	0.55*	0.20*	0.15*	8.2
> 25.0- 40.0**	0.10*	0.05*	0.05*	0.15*	1.00*	1.50*	1.20*	0.90*	0.15*	0.25*	0.15*	0.10*	5.6
> 40.0- 60.0**	0.0 *	0.0 *	0.0 *	0.05*	0.45*	0.75*	0.75*	0.15*	0.10*	0.05*	0.0 *	0.0 *	2.3
> 60.0-999.9**	0.0 *	0.0 *	0.0 *	0.0 *	0.10*	0.35*	0.20*	0.10*	0.0 *	0.0 *	0.0 *	0.0 *	0.7

TOTAL DE AGNOS PROCESADOS = 20

ESTACION MOLINA

AGNO 1930

INTERVALOS **	ENE *	FEB *	MAR *	ABR *	MAY *	JUN *	JUL *	AGO *	SEP *	OCT *	NOV *	DIC **	TOTAL
SIN PRECIPIT. **	31 *	28 *	31 *	27 *	22 *	10 *	13 *	17 *	26 *	20 *	21 *	25 *	271
> 0.0- 3.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	7 *	9 *	3 *	1 *	2 *	4 *	5 *	4 *	35
> 3.0- 8.0**	0 *	0 *	0 *	1 *	0 *	4 *	2 *	4 *	2 *	1 *	2 *	1 *	17
> 8.0- 15.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	2 *	1 *	1 *	2 *	0 *	3 *	1 *	0 *	10
> 15.0- 25.0**	0 *	0 *	0 *	1 *	0 *	1 *	5 *	3 *	0 *	0 *	0 *	1 *	11
> 25.0- 40.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	2 *	3 *	2 *	0 *	3 *	1 *	0 *	11
> 40.0- 60.0**	0 *	0 *	0 *	1 *	0 *	1 *	1 *	2 *	0 *	0 *	0 *	0 *	5
> 60.0-999.9**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	2 *	3 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	5
TOTAL DE DIAS CONTABILIZADOS	31 *	28 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	365
DIAS NULOS	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0

ESTACION MOLINA

AGNO 1931

INTERVALOS **	ENE *	FEB *	MAR *	ABR *	MAY *	JUN *	JUL *	AGO *	SEP *	OCT *	NOV *	DIC **	TOTAL
SIN PRECIPIT. **	28 *	26 *	30 *	23 *	23 *	16 *	18 *	20 *	24 *	29 *	24 *	31 *	291
> 0.0- 3.0**	1 *	1 *	1 *	1 *	6 *	4 *	0 *	1 *	2 *	1 *	3 *	0 *	21
> 3.0- 8.0**	0 *	0 *	0 *	3 *	0 *	4 *	3 *	2 *	2 *	1 *	2 *	0 *	17
> 8.0- 15.0**	1 *	1 *	0 *	1 *	0 *	2 *	1 *	3 *	0 *	1 *	0 *	0 *	10
> 15.0- 25.0**	0 *	0 *	0 *	1 *	0 *	3 *	4 *	2 *	0 *	0 *	1 *	0 *	11
> 25.0- 40.0**	1 *	0 *	0 *	1 *	2 *	1 *	4 *	2 *	1 *	0 *	0 *	0 *	12
> 40.0- 60.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	0 *	0 *	0 *	1
> 60.0-999.9**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	1 *	0 *	0 *	0 *	0 *	2
TOTAL DE DIAS CONTABILIZADOS	31 *	28 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	365
DIAS NULOS	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0

ESTACION : MOLINA

AGNO 1932

INTERVALOS **	ENE *	FEB *	MAR *	ABR *	MAY *	JUN *	JUL *	AGO *	SEP *	OCT *	NOV *	DIC **	TOTAL
SIN PRECIPIT. **	31 *	28 *	29 *	25 *	23 *	8 *	11 *	20 *	25 *	26 *	30 *	29 *	285
> 0.0- 3.0**	0 *	0 *	2 *	3 *	4 *	7 *	11 *	2 *	1 *	3 *	0 *	1 *	34
> 3.0- 8.0**	0 *	0 *	0 *	1 *	1 *	5 *	1 *	1 *	3 *	0 *	0 *	0 *	12
> 8.0- 15.0**	0 *	0 *	0 *	1 *	1 *	2 *	1 *	4 *	0 *	1 *	0 *	1 *	11
> 15.0- 25.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	2 *	2 *	3 *	2 *	1 *	0 *	0 *	0 *	10
> 25.0- 40.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	4 *	2 *	2 *	0 *	0 *	0 *	0 *	8
> 40.0- 60.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	2 *	1 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	3
> 60.0-999.9**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	0 *	0 *	1 *	0 *	0 *	2
TOTAL DE DIAS CONTABILIZADOS	31 *	28 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	365
DIAS NULOS	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0

ESTACION : MOLINA

AGNO 1933

INTERVALOS **	ENE *	FEB *	MAR *	ABR *	MAY *	JUN *	JUL *	AGO *	SEP *	OCT *	NOV *	DIC **	TOTAL
SIN PRECIPIT. **	27 *	26 *	31 *	22 *	20 *	12 *	15 *	17 *	25 *	28 *	29 *	29 *	281
> 0.0- 3.0**	2 *	1 *	0 *	8 *	7 *	11 *	7 *	4 *	3 *	2 *	1 *	2 *	48
> 3.0- 8.0**	0 *	1 *	0 *	0 *	0 *	1 *	3 *	3 *	1 *	0 *	0 *	0 *	9
> 8.0- 15.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	1 *	3 *	2 *	0 *	0 *	0 *	0 *	7
> 15.0- 25.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	1 *	2 *	3 *	1 *	0 *	0 *	0 *	8
> 25.0- 40.0**	2 *	0 *	0 *	0 *	1 *	3 *	0 *	2 *	0 *	0 *	0 *	0 *	8
> 40.0- 60.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	1 *	1 *	0 *	0 *	1 *	0 *	0 *	4
> 60.0-999.9**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0
TOTAL DE DIAS CONTABILIZADOS	31 *	28 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	365
DIAS NULOS	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0

ESTACION MOLINA

AGNO 1934

INTERVALOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
SIN PRECIPIT.	31	24	26	27	17	9	22	21	26	24	29	31	287
> 0.0- 3.0	0	4	3	2	1	4	5	7	2	3	0	0	31
> 3.0- 8.0	0	0	0	1	1	3	2	2	0	1	0	0	10
> 8.0- 15.0	0	0	1	0	3	2	1	0	1	2	1	0	11
> 15.0- 25.0	0	0	1	0	1	5	1	1	1	1	0	0	11
> 25.0- 40.0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	5
> 40.0- 60.0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
> 60.0-999.9	0	0	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0	7
TOTAL DE DIAS CONTABILIZADOS	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
DIAS NULOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ESTACION MOLINA

AGNO 1935

INTERVALOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
SIN PRECIPIT.	31	27	31	26	20	13	24	21	23	26	26	30	298
> 0.0- 3.0	0	0	0	0	2	6	4	2	2	1	3	0	20
> 3.0- 8.0	0	1	0	3	2	1	0	0	2	2	0	1	12
> 8.0- 15.0	0	0	0	0	2	1	0	3	1	1	0	0	8
> 15.0- 25.0	0	0	0	0	1	4	1	3	2	1	1	0	13
> 25.0- 40.0	0	0	0	1	3	4	1	2	0	0	0	0	11
> 40.0- 60.0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2
> 60.0-999.9	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL DE DIAS CONTABILIZADOS	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
DIAS NULOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ESTACION MOLINA

AGNO 1936

INTERVALOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
SIN PRECIPIT.	31	28	30	21	14	20	17	23	25	28	28	27	292
> 0.0- 3.0	0	0	0	4	1	1	6	2	0	2	1	1	18
> 3.0- 8.0	0	0	1	3	1	1	2	2	3	1	1	2	17
> 8.0- 15.0	0	0	0	1	7	3	4	1	0	0	0	1	17
> 15.0- 25.0	0	0	0	1	6	3	1	1	2	0	0	0	14
> 25.0- 40.0	0	0	0	0	2	1	0	2	0	0	0	0	5
> 40.0- 60.0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
> 60.0-999.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE DIAS CONTABILIZADOS	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
DIAS NULOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ESTACION MOLINA

AGNO 1937

INTERVALOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
SIN PRECIPIT.	31	25	31	28	22	21	20	17	24	29	28	31	307
> 0.0- 3.0	0	2	0	1	4	1	2	3	3	0	0	0	16
> 3.0- 8.0	0	0	0	0	0	0	3	3	1	0	1	0	8
> 8.0- 15.0	0	0	0	1	2	3	2	0	1	2	0	0	11
> 15.0- 25.0	0	0	0	0	1	2	2	5	0	0	1	0	11
> 25.0- 40.0	0	0	0	0	1	0	2	3	1	0	0	0	7
> 40.0- 60.0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3
> 60.0-999.9	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
TOTAL DE DIAS CONTABILIZADOS	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
DIAS NULOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ESTACION MOLINA

AGNO 1939

INTERVALOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
SIN PRECIPIT.	29	27	31	29	22	17	27	22	25	23	29	28	309
> 0.0- 3.0	1	1	0	0	0	4	1	1	0	4	1	0	13
> 3.0- 8.0	1	0	0	1	2	0	2	3	3	2	0	1	15
> 8.0- 15.0	0	0	0	0	2	2	0	2	0	1	0	1	8
> 15.0- 25.0	0	0	0	0	1	1	0	1	2	0	0	1	6
> 25.0- 40.0	0	0	0	0	2	4	1	0	0	1	0	0	8
> 40.0- 60.0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	4
> 60.0-999.9	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
TOTAL DE DIAS CONTABILIZADOS	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
DIAS NULOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ESTACION MOLINA

AGNO 1940

INTERVALOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
SIN PRECIPIT.	31	25	31	24	20	14	19	27	22	24	27	28	292
> 0.0- 3.0	0	0	0	1	1	2	0	2	1	1	2	2	12
> 3.0- 8.0	0	1	0	3	4	6	1	1	4	1	0	0	21
> 8.0- 15.0	0	1	0	0	2	4	1	1	2	3	1	1	16
> 15.0- 25.0	0	0	0	1	1	3	3	0	1	2	0	0	11
> 25.0- 40.0	0	1	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	6
> 40.0- 60.0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	4
> 60.0-999.9	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	3
TOTAL DE DIAS CONTABILIZADOS	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
DIAS NULOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ESTACION MOLINA

AGNO 1941

INTERVALOS **	ENE *	FEB *	MAR *	ABR *	MAY *	JUN *	JUL *	AGO *	SEP *	OCT *	NOV *	DIC **	TOTAL
SIN PRECIPIT. **	31 *	27 *	29 *	25 *	21 *	21 *	17 *	20 *	29 *	27 *	23 *	30 *	300
> 0.0- 3.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	1 *	1 *	1 *	1 *	1 *	3 *	0 *	9
> 3.0- 8.0**	0 *	0 *	0 *	2 *	2 *	0 *	2 *	1 *	0 *	0 *	1 *	0 *	8
> 8.0- 15.0**	0 *	0 *	0 *	2 *	2 *	0 *	4 *	5 *	0 *	1 *	1 *	1 *	16
> 15.0- 25.0**	0 *	1 *	1 *	0 *	2 *	4 *	1 *	2 *	0 *	1 *	2 *	0 *	14
> 25.0- 40.0**	0 *	0 *	1 *	1 *	0 *	2 *	2 *	0 *	0 *	1 *	0 *	0 *	7
> 40.0- 60.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	2 *	1 *	0 *	1 *	0 *	0 *	0 *	0 *	4
> 60.0-999.9**	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	1 *	4 *	1 *	0 *	0 *	0 *	0 *	7
TOTAL DE DIAS CONTABILIZADOS	31 *	28 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	365
DIAS NULOS	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0

ESTACION MOLINA

AGNO 1942

INTERVALOS **	ENE *	FEB *	MAR *	ABR *	MAY *	JUN *	JUL *	AGO *	SEP *	OCT *	NOV *	DIC **	TOTAL
SIN PRECIPIT. **	31 *	28 *	29 *	26 *	24 *	24 *	23 *	17 *	27 *	27 *	27 *	31 *	314
> 0.0- 3.0**	0 *	0 *	0 *	3 *	0 *	1 *	0 *	6 *	1 *	1 *	1 *	0 *	13
> 3.0- 8.0**	0 *	0 *	1 *	0 *	2 *	2 *	2 *	3 *	0 *	1 *	0 *	0 *	11
> 8.0- 15.0**	0 *	0 *	0 *	1 *	2 *	0 *	3 *	1 *	2 *	1 *	1 *	0 *	11
> 15.0- 25.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	1 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	2
> 25.0- 40.0**	0 *	0 *	1 *	0 *	1 *	1 *	1 *	1 *	0 *	1 *	0 *	0 *	6
> 40.0- 60.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	0 *	1 *	2 *	0 *	0 *	1 *	0 *	5
> 60.0-999.9**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	1 *	1 *	0 *	0 *	0 *	0 *	3
TOTAL DE DIAS CONTABILIZADOS	31 *	28 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	365
DIAS NULOS	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0

ESTACION •MOLINA

AGNO 1944

INTERVALOS **	ENE *	FEB *	MAR *	ABR *	MAY *	JUN *	JUL *	AGO *	SEP *	OCT *	NOV *	DIC **	TOTAL
SIN PRECIPIT. **	30 *	27 *	31 *	27 *	21 *	16 *	26 *	17 *	29 *	23 *	29 *	31 *	307
> 0.0- 3.0**	1 *	1 *	0 *	1 *	2 *	4 *	1 *	1 *	1 *	1 *	0 *	0 *	13
> 3.0- 8.0**	0 *	0 *	0 *	1 *	3 *	0 *	2 *	1 *	0 *	2 *	0 *	0 *	9
> 8.0- 15.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	2 *	3 *	1 *	5 *	0 *	3 *	1 *	0 *	15
> 15.0- 25.0**	0 *	0 *	0 *	1 *	1 *	1 *	0 *	5 *	0 *	1 *	0 *	0 *	9
> 25.0- 40.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	2 *	2 *	1 *	1 *	0 *	1 *	0 *	0 *	7
> 40.0- 60.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	3 *	0 *	1 *	0 *	0 *	0 *	0 *	4
> 60.0-999.9**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	1
TOTAL DE DIAS CONTABILIZADOS	31 *	28 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	365
DIAS NULOS	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0

ESTACION • MOLINA

AGNO 1945

INTERVALOS **	ENE *	FEB *	MAR *	ABR *	MAY *	JUN *	JUL *	AGO *	SEP *	OCT *	NOV *	DIC **	TOTAL
SIN PRECIPIT. **	31 *	25 *	28 *	28 *	26 *	28 *	19 *	23 *	23 *	30 *	26 *	31 *	318
> 0.0- 3.0**	0 *	1 *	1 *	0 *	1 *	1 *	2 *	0 *	3 *	0 *	0 *	0 *	9
> 3.0- 8.0**	0 *	0 *	0 *	0 *	2 *	0 *	5 *	3 *	3 *	1 *	1 *	0 *	15
> 8.0- 15.0**	0 *	0 *	0 *	1 *	0 *	1 *	3 *	1 *	1 *	0 *	0 *	0 *	7
> 15.0- 25.0**	0 *	1 *	2 *	0 *	2 *	0 *	2 *	3 *	0 *	0 *	2 *	0 *	12
> 25.0- 40.0**	0 *	0 *	0 *	1 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	1
> 40.0- 60.0**	0 *	1 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	1 *	0 *	0 *	1 *	0 *	3
> 60.0-999.9**	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0
TOTAL DE DIAS CONTABILIZADOS	31 *	28 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	31 *	30 *	31 *	30 *	31 *	365
DIAS NULOS	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0 *	0

ESTACION MOLINA

AGNO 1946

INTERVALOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
SIN PRECIPIT.	29	27	31	27	24	23	24	27	26	29	29	30	326
> 0.0- 3.0	0	0	0	1	3	1	0	2	0	0	0	0	7
> 3.0- 8.0	0	1	0	1	1	1	2	1	3	0	0	1	11
> 8.0- 15.0	0	0	0	1	1	3	1	1	0	0	1	0	8
> 15.0- 25.0	1	0	0	0	1	0	3	0	1	1	0	0	7
> 25.0- 40.0	1	0	0	0	1	2	1	0	0	1	0	0	6
> 40.0- 60.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
> 60.0-999.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE DIAS CONTABILIZADOS	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
DIAS NULOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ESTACION MOLINA

PROMEDIO TOTAL

INTERVALOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
SIN PRECPIT.	30.20	26.53	29.93	25.67	21.27	16.80	19.67	20.60	25.27	26.13	27.00	29.47	298.5
> 0.0- 3.0	0.33	0.73	0.47	1.67	2.67	3.80	2.87	2.33	1.47	1.60	1.33	0.67	19.4
> 3.0- 8.0	0.07	0.27	0.13	1.33	1.40	1.87	2.13	2.00	1.20	0.87	0.53	0.40	12.8
> 8.0- 15.0	0.07	0.13	0.07	0.60	1.93	1.87	1.73	2.07	0.53	1.27	0.47	0.33	11.1
> 15.0- 25.0	0.07	0.13	0.27	0.33	1.40	2.07	1.87	2.07	0.73	0.47	0.47	0.13	10.0
> 25.0- 40.0	0.27	0.07	0.13	0.27	1.27	1.93	1.40	1.13	0.13	0.53	0.07	0.0	7.2
> 40.0- 60.0	0.0	0.13	0.0	0.13	0.73	0.73	0.53	0.60	0.07	0.07	0.13	0.0	3.1
> 60.0-999.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.33	0.93	0.80	0.20	0.0	0.07	0.0	0.0	2.3

TOTAL DE AGNOS PROCESADOS = 15

AÑO 50%

ZONA DE RIEGO ONCE

SUELO TIPO	HUM.APR.(MM)		P.HOR.(CM/SEG)	P.VER.(CM/SEG)	AREA(HA)
LOS QUENHES	57,0	0,0	0,0060000	1,0000000	3295,60
TENO	45,0	0,0	0,0003000	0,0000050	3854,20
LONTUE	28,0	0,0	0,0500000	1,0000000	192,40
CONDELL	66,0	0,0	0,0003000	1,0000000	297,80

MES	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
PRECIPITACION MENSUAL(MM)	122,70	240,10	166,60	137,50
EVAPOTRANSPIRACION (MM)	19,00	12,00	18,00	35,00
PERC. DE ZONA EN MM	41,07	81,32	39,28	40,47
PERC. DE ZONA (M3(SEG)	1,21	2,40	1,16	1,19
PERC. EN % DEL AGUA CAIDA	33,47	33,87	23,58	29,43

PERCOLACION ANUAL (MILL.DE M3) 15,44

ZONA DE RIEGO DOCE

SUELO TIPO	HUM.APR.(MM)		P.HOR.(CM/SEG)	P.VER.(CM/SEG)	AREA(HA)
TENO	45,0	0,0	0,0003000	0,0000050	13647,00
LIMANQUE	54,0	0,0	0,0090000	1,0000000	9174,00
LONTUE	28,0	0,0	0,0500000	1,0000000	462,50
GUALAS	50,0	0,0	0,0000900	0,0000050	1130,10
CURICO	78,0	0,0	0,0005000	0,0000080	539,40

MES	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
PRECIPITACION MENSUAL(MM)	98,70	193,20	134,00	110,60
EVAPOTRANSPIRACION (MM)	19,00	12,00	18,00	35,00
PERC. DE ZONA EN MM	25,76	64,80	33,49	24,10
PERC. DE ZONA (M3(SEG)	2,48	6,25	3,22	2,32
PERC. EN % DEL AGUA CAIDA	26,10	33,50	24,99	21,79

PERCOLACION ANUAL (MILL.DE M3) 34,99

ZONA DE RIEGO TRECE

SUELO TIPO	HUM.APR.(MM)		P.HOR.(CM/SEG)	P.VER.(CM/SEG)	AREA(HA)
PIEDRA BCA	76.0	0.0	0.0020000	1.0000000	798.90
LONTUE	28.0	0.0	0.0500000	1.0000000	563.10
TENO	45.0	0.0	0.0003000	0.0000050	3424.80
QUETEQUETE	69.0	0.0	0.0010000	1.0000000	239.80
CURICO	78.0	0.0	0.0005000	0.0000080	827.30
LIMANQUE	54.0	0.0	0.0090000	1.0000000	1098.10

MES	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
PRECIPITACION MENSUAL(MM)	97.60	190.90	132.50	109.20
EVAPOTRANSPIRACION (MM)	19.00	12.00	18.00	35.00
PERC. DE ZONA EN MM	25.11	60.03	29.37	20.50
PERC. DE ZONA (M3(SEG)	0.67	1.61	0.79	0.55
PERC. EN % DEL AGUA CAIDA	25.73	31.44	22.16	18.77

PERCOLACION ANUAL (MILL.DE M3) 9.39

ZONA DE RIEGOCATORCE

SUELO TIPO	HUM.APR.(MM)		P.HOR.(CM/SEG)	P.VER.(CM/SEG)	AREA(HA)
PIEDRA BCA	76.0	0.0	0.0200000	1.0000000	2559.50
LONTUE	28.0	0.0	0.0500000	1.0000000	1716.80
QUETEQUETE	69.0	0.0	0.0010000	1.0000000	730.20
LIMANQUE	54.0	0.0	0.0090000	1.0000000	361.20
CURICO	78.0	0.0	0.0005000	0.0000080	1008.60
GUALAS	50.0	0.0	0.0000900	0.0000050	1719.10
TENO	45.0	0.0	0.0003000	0.0000050	1417.60

MES	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
PRECIPITACION MENSUAL(MM)	94.00	183.90	127.50	105.20
EVAPOTRANSPIRACION (MM)	19.00	12.00	18.00	35.00
PERC. DE ZONA EN MM	34.13	82.00	39.00	24.82
PERC. DE ZONA (M3(SEG)	1.25	3.01	1.43	0.91
PERC. EN % DEL AGUA CAIDA	36.31	44.59	30.59	23.60

ZONA DE RIEGOCATORCE A2

SUELO TIPO	HUM.APR.(MM)		P.HOR.(CM/SEG)	P.VER.(CM/SEG)	AREA(HA)
LIMANQUE	54.0	0.0	0.0090000	1.0000000	396.40
CURICO	78.0	0.0	0.0005000	0.0000080	418.00
PIEDRA BCA	76.0	0.0	0.0020000	1.0000000	1004.50
LONTUE	28.0	0.0	0.0500000	1.0000000	1335.30
QUETEQUETE	69.0	0.0	0.0010000	1.0000000	1596.40
QUELMENES	49.0	0.0	0.0003000	0.0000050	634.50
EL MOLINO	63.0	0.0	0.0001000	0.0000050	186.90

MES	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
PRECIPITACION MENSUAL(MM)	94.00	183.90	127.50	105.20
EVAPOTRANSPIRACION (MM)	19.00	12.00	18.00	35.00
PERC. DE ZONA EN MM	47.31	113.51	54.32	34.71
PERC. DE ZONA (M3(SEG)	1.02	2.44	1.17	0.75
PERC. EN % DEL AGUA CAIDA	50.33	61.72	42.60	32.99

PERCOLACION ANUAL (MILL.DE M3) 13.92

ZONA DE RIEGOQUINCE

SUELO TIPO	HUM.APR.(MM)		P.HOR.(CM/SEG)	P.VER.(CM/SEG)	AREA(HA)
LONTUE	28.0	0.0	0.0500000	1.0000000	1043.60
LIMANQUE	54.0	0.0	0.0090000	1.0000000	36.80
LOS QUENHES	57.0	0.0	0.0060000	1.0000000	473.60

MES	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
PRECIPITACION MENSUAL(MM)	130.80	255.90	177.50	146.50
EVAPOTRANSPIRACION (MM)	19.00	12.00	18.00	35.00
PERC. DE ZONA EN MM	102.44	182.60	90.53	97.35
PERC. DE ZONA (M3(SEG)	0.61	1.09	0.54	0.58
PERC. EN % DEL AGUA CAIDA	78.32	71.36	51.00	66.45

PERCOLACION ANUAL (MILL.DE M3) 7.35

ZONA DE RIEGODIECISEIS

SUELO TIPO	HUM.APR.(MM)		P.HOR.(CM/SEG)	P.VER.(CM/SEG)	AREA(HA)
LIMANQUE	54,0	0,0	0,0090000	1,0000000	7098,00
LONTUE	28,0	0,0	0,0500700	1,0000000	15892,50
CONDELL	66,0	0,0	0,0003000	1,0000000	2703,00
TENO	45,0	0,0	0,0003000	0,0000050	1482,60
CURICO	78,0	0,0	0,0005300	0,0000080	688,00
PIEDRA 3C4	76,0	0,0	0,0020000	1,0000000	3597,00
SANTA ROSA	60,0	0,0	0,0010000	1,0000000	755,90

MES	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
PRECIPITACION MENSUAL(MM)	109,10	213,50	148,00	122,30
EVAPOTRANSPIRACION (MM)	19,00	12,00	18,00	35,00
PERC. DE ZONA EN MM	67,59	148,67	72,31	61,91
PERC. DE ZONA (M3(SEG)	8,40	18,48	8,99	7,69
PERC. EN % DEL AGUA CAIDA	61,94	69,63	48,86	50,62

PERCOLACION ANUAL (MILL.DE M3) 112,91

ZONA DE RIEGODIECISEIS A2

SUELO TIPO	HUM.APR.(MM)		P.HOR.(CM/SEG)	P.VER.(CM/SEG)	AREA(HA)
PIEDRA 3C4	76,0	0,0	0,0020000	1,0000000	630,00
CONDELL	66,0	0,0	0,0003000	1,0000000	1530,00
CURICO	78,0	0,0	0,0005300	0,0000080	2320,00
SANTA ROSA	60,0	0,0	0,0010000	1,0000000	2931,00
LONTUE	28,0	0,0	0,0500700	1,0000000	1954,00

MES	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
PRECIPITACION MENSUAL(MM)	92,90	181,70	126,00	104,00
EVAPOTRANSPIRACION (MM)	19,00	12,00	18,00	35,00
PERC. DE ZONA EN MM	36,09	85,89	41,33	25,97
PERC. DE ZONA (M3(SEG)	1,30	3,10	1,49	0,94
PERC. EN % DEL AGUA CAIDA	38,94	47,27	32,81	24,97

PERCOLACION ANUAL (MILL.DE M3) 17,73

AÑO 85%

ZONA DE RIEGO ONCE

SUELO TIPO	HUM.APR.(MM)		P.HOR.(CM/SEG)	P.VER.(CM/SEG)	AREA(HA)
LOS QUENHES	57,0	0,0	0,0060000	1,0000000	3295,60
TENO	45,0	0,0	0,0003000	0,0000050	3854,20
LONTUE	28,0	0,0	0,0500000	1,0000000	192,40
CONDELL	66,0	0,0	0,0003000	1,0000000	297,80

MES	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
PRECIPITACION MENSUAL(MM)	88,60	173,40	120,30	99,30
EVAPOTRANSPIRACION (MM)	19,00	12,00	18,00	35,00
PERC. DE ZONA EN MM	25,45	65,34	31,07	23,03
PERC. DE ZONA (M3(SEG)	0,75	1,93	0,92	0,68
PERC. EN % DEL AGUA CAIDA	28,73	37,68	25,82	23,19

PERCOLACION ANUAL (MILL.DE M3) 11,07

ZONA DE RIEGO DOCE

SUELO TIPO	HUM.APR.(MM)		P.HOR.(CM/SEG)	P.VER.(CM/SEG)	AREA(HA)
TENO	45,0	0,0	0,0003000	0,0000050	13647,00
LIMANQUE	54,0	0,0	0,0090000	1,0000000	9174,00
LONTUE	28,0	0,0	0,0500000	1,0000000	462,50
GUALAS	50,0	0,0	0,0000900	0,0000050	1130,10
CURICO	78,0	0,0	0,0005000	0,0000080	539,40

MES	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
PRECIPITACION MENSUAL(MM)	71,30	139,50	96,80	79,90
EVAPOTRANSPIRACION (MM)	19,00	12,00	18,00	35,00
PERC. DE ZONA EN MM	15,10	44,15	25,34	12,25
PERC. DE ZONA (M3(SEG)	1,45	4,25	2,44	1,18
PERC. EN % DEL AGUA CAIDA	21,18	31,65	26,18	15,33

PERCOLACION ANUAL (MILL.DE M3) 24,14

ZONA DE RIEGO TRECE

SUELO TIPO	HUM.APR.(MM)		P.HOR.(CM/SEG).	P.VER.(CM/SEG)	AREA(HA)
PIEDRA BCA	76,0	0,0	0,0020000	1,0000000	798,90
LONTUE	28,0	0,0	0,0500000	1,0000000	563,10
TENO	45,0	0,0	0,0003900	0,0000050	3424,80
QUETEQUETE	69,0	0,0	0,0010000	1,0000000	239,90
CURICO	78,0	0,0	0,0005000	0,0000080	827,30
LIMANQUE	54,0	0,0	0,0090300	1,0000000	1098,10

MES	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
PRECIPITACION MENSUAL(MM)	70,50	137,90	95,70	78,90
EVAPOTRANSPIRACION (MM)	19,00	12,00	18,00	35,00
PERC. DE ZONA EN MM	14,52	43,42	21,37	11,27
PERC. DE ZONA (M3(SEG)	0,39	1,16	0,57	0,30
PERC. EN % DEL AGUA CAIDA	20,60	31,48	22,33	14,29

PERCOLACION ANUAL (MILL.DE M3) 6,30

ZONA DE RIEGOCATORCE

SUELO TIPO	HUM.APR.(MM)		P.HOR.(CM/SEG)	P.VER.(CM/SEG)	AREA(HA)
PIEDRA BCA	76,0	0,0	0,0200000	1,0000000	2559,50
LONTUE	28,0	0,0	0,0500000	1,0000000	1716,80
QUETEQUETE	69,0	0,0	0,0010000	1,0000000	730,20
LIMANQUE	54,0	0,0	0,0090300	1,0000000	361,20
CURICO	78,0	0,0	0,0005000	0,0000080	1008,60
GUALAS	50,0	0,0	0,0000900	0,0000050	1719,10
TENO	45,0	0,0	0,0003900	0,0000050	1417,60

MES	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
PRECIPITACION MENSUAL(MM)	67,90	132,80	92,10	76,00
EVAPOTRANSPIRACION (MM)	19,00	12,00	18,00	35,00
PERC. DE ZONA EN MM	19,38	59,95	27,15	14,23
PERC. DE ZONA (M3(SEG)	0,71	2,20	1,00	0,52
PERC. EN % DEL AGUA CAIDA	28,54	45,14	29,47	18,72

ZONA DE RIEGOCATORCE A2

SUELO TIPO	HUM.APR.(MM)		P.HOR.(CM/SEG)	P.VER.(CM/SEG)	AREA(HA)
LIMANQUE	54.0	0.0	0.0090000	1.0000000	396.40
CURICO	78.0	0.0	0.0005000	0.0000080	418.00
PIEDRA BCA	76.0	0.0	0.0020000	1.0000000	1004.50
LONTUE	28.0	0.0	0.0500000	1.0000000	1335.30
QUETEQUETE	69.0	0.0	0.0010000	1.0000000	1596.40
QUELMENES	47.0	0.0	0.0003000	0.0000050	634.50
EL MOLINO	63.0	0.0	0.0001000	0.0000050	186.90

MES	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
PRECIPITACION MENSUAL(MM)	67.90	132.80	92.10	76.00
EVAPOTRANSPIRACION (MM)	19.00	12.00	18.00	35.00
PERC. DE ZONA EN MM	27.02	82.92	37.90	19.94
PERC. DE ZONA (M3(SEG)	0.58	1.78	0.81	0.43
PERC. EN % DEL AGUA CAIDA	39.79	62.44	41.15	26.24

PERCOLACION ANUAL (MILL.DE M3) 9.35

ZONA DE RIEGOQUINCE

SUELO TIPO	HUM.APR.(MM)		P.HOR.(CM/SEG)	P.VER.(CM/SEG)	AREA(HA)
LONTUE	28.0	0.0	0.0500000	1.0000000	1043.60
LIMANQUE	54.0	0.0	0.0090000	1.0000000	36.80
LOS QUENHES	57.0	0.0	0.0060000	1.0000000	473.60

MES	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
PRECIPITACION MENSUAL(MM)	94.50	184.80	128.20	105.80
EVAPOTRANSPIRACION (MM)	19.00	12.00	18.00	35.00
PERC. DE ZONA EN MM	66.14	147.60	72.53	61.44
PERC. DE ZONA (M3(SEG)	0.40	0.88	0.43	0.37
PERC. EN % DEL AGUA CAIDA	69.99	79.87	56.58	58.07

PERCOLACION ANUAL (MILL.DE M3) 5.40

ZONA DE RIEGODIECISEIS

SUELO TIPO	HUM.APR.(MM)		P.HOR.(CM/SEG)	P.VER.(CM/SEG)	AREA(HA)
LIMANDUE	54.0	0.0	0.0090000	1.0000000	7098.00
LONTUE	28.0	0.0	0.0500000	1.0000000	15892.50
CONDELL	66.0	0.0	0.0003000	1.0000000	2703.00
TENO	45.0	0.0	0.0003000	0.0000050	1482.60
CURICO	78.0	0.0	0.0005000	0.0000080	688.00
PIEDRA BCA	76.0	0.0	0.0020000	1.0000000	3597.00
SANTA ROSA	60.0	0.0	0.0010000	1.0000000	755.90

MES	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
PRECIPITACION MENSUAL(MM)	79.80	154.20	106.90	88.30
EVAPOTRANSPIRACION (MM)	19.00	12.00	18.00	35.00
PERC. DE ZONA EN MM	41.85	109.82	57.03	36.07
PERC. DE ZONA (M3(SEG)	5.20	13.65	7.09	4.48
PERC. EN % DEL AGUA CAIDA	53.11	71.22	53.35	40.84

PERCOLACION ANUAL (MILL.DE M3) 79.86

ZONA DE RIEGODIECISEIS A2

SUELO TIPO	HUM.APR.(MM)		P.HOR.(CM/SEG)	P.VER.(CM/SEG)	AREA(HA)
PIEDRA BCA	76.0	0.0	0.0020000	1.0000000	630.00
CONDELL	66.0	0.0	0.0003000	1.0000000	1530.00
CURICO	78.0	0.0	0.0005000	0.0000080	2320.00
SANTA ROSA	60.0	0.0	0.0010000	1.0000000	2931.00
LONTUE	28.0	0.0	0.0500000	1.0000000	1954.00

MES	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
PRECIPITACION MENSUAL(MM)	67.10	131.20	91.00	75.10
EVAPOTRANSPIRACION (MM)	19.00	12.00	18.00	35.00
PERC. DE ZONA EN MM	20.89	62.76	28.88	15.42
PERC. DE ZONA (M3(SEG)	0.75	2.27	1.04	0.56
PERC. EN % DEL AGUA CAIDA	31.14	47.84	31.73	20.53

PERCOLACION ANUAL (MILL.DE M3) 11.98

ANEXO G-6

RELACION DE COTAS DE SONDAJES, Y

MEDIDAS DE N. E.

RELACION DE COTAS DE LOS PUNTOS DE MEDIDA SONDAJES DE LA HOYA HIDROGRAFICA RIO MATAQUITO

DESIGNACION	UBICACION	COTA P.M.	COTA TERRENO m.s.n.m.
34.50-71.00			
A1	A.P. Teno	290.212	290,01
A2	A.P. Teno	289.877	289,73
A3	Fundo "San Rafael"	296.756	296,50
B1	Asentamiento "Cisnes"	331.014	330,73
B2	Asentamiento "Sta.Susana"	413.142	412,77
C1	A.P. Romeral	305.846	305,76
C2	A.P. Romeral	305.855	305,78
C3	Fundo "Ampurdan"	271.679	271,64
C5	A.P. Romeral	319.902	319,90
C6	A.P. Romeral	319.894	319,89
34.50-71.10			
A1	Pueblo Comalle	229.051	228,93
A2	Viña "Sta. Julia"	213.984	213,948
A3	Fundo "Las Moreras"	225.044	224,72
B1	Fundo Punta "El Monte"	243.335	242,86
B2	Viña "Sta. Olga"	247.480	247,45
C1	Pueblo Tutuquén	186.349	186,00
C2	Fundo "Las Melozas"	217.329	217,16
D1	A.P. Curicó	242.412	241,66
D2	A.P. Curicó	242.971	242,17
D3	A.P. Curicó	-------	
D5	A.P. Curicó	216.637	216,00
D6	A.P. Curicó	216.652	216,23
D7	A.P. Curicó	216.182	215,65
D8	E.N.A.F.R.I.	238.494	239,47
D9	E.N.A.F.R.I.	239.742	239,67
D10	Pueblo Sarmiento	236.123	235,90
D11	E.N.A.F.R.I.	240.497	240,46
D12	Fundo "Santa Ana"	221.273	221,26

DESIGNACION	UBICACION	COTA P.M.	COTA TERRENO
			m.s.n.m.
D13	Fundo "Monte Cristo"	229.297	288,99
D14	Quinta "San Joaquín"	231.678	231,33
D15	Viña "Jalú"	240.200	239,88
D16	Viña "Las Acacias"	236.694	236,48
D17	Fundo "Santa Clara"	238.047	237,94
D18	Fundo "San Francisco"	231.381	231,15
D19	Chacra "Esperanza"	252.308	252,25
D20	Fundo "Santa Gloria"	218.491	218,19
D21	A.P. Curicó	216.052	215,43
D22	A.P. Curicó	217.202	216,37
D23	A.P. Curicó	216.538	215,73
D24	Viña "Santa Elisa"	236.914	236,57
D25	Coop. Agrícola Vitiviní-cola Curicó	201.127	200,81
34.50-71.20			
D 1	Pueblo Lo Valdivia	166.344	166,07
35.00-71.10			
A1	A.P. Lontué	231.305	230,88
A2	A.P. Lontué	231.602	231,15
A3	Viña "Casa Blanca"	238.308	237,89
A4	Pueblo Sta. Rosa de Lontué	196.047	195,63
B1	Fundo "El Molino"	266.520	266,22
B2	I.A.N.S.A.	208.025	209,16
B3	I.A.N.S.A.	208.663	210,19
C1	A.P. Molina	248.901	249,93
C2	A.P. Molina	249.300	250,13
35.00-71.10			
D1	Fundo "EL Molino"	308.067	308,02

NIVELES ESTATICOS (JUNIO 1977)

SECTOR	NOMBRE	N.E.(mts.)
34°50' - 71°00'		
A1	A.P. TENO	32.07
A2	A.P. TENO	32.46
34°50' - 71°10'		
D2	A.P. CURICO	22.61
D3	A.P. CURICO	18.57
D8	FRIGORIFICO CURICO	5.84
D11	CENTRAL FRUTICOLA	15.92
D26	COOP.AGRIC.BALMACEDA	3.15
35°00' - 71°10'		
A1	A.P.LONTUE	1.17
A2	A.P.LONTUE	1.57
C1	A.P. MOLINA	3.35
C2	A.P. MOLINA	3.43

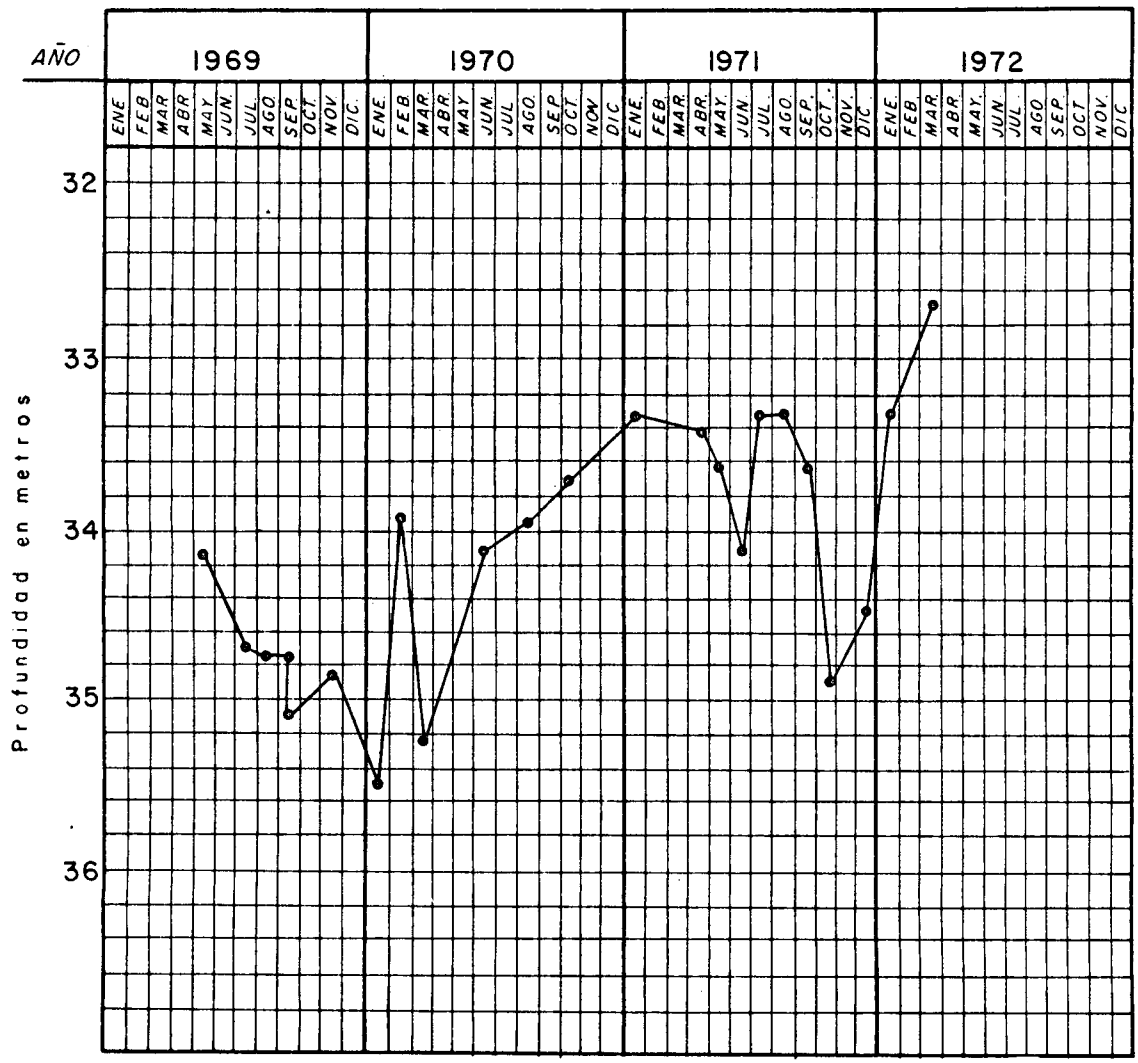
ANEXO G-8

LIMNIGRAMAS

LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : R A P TENO

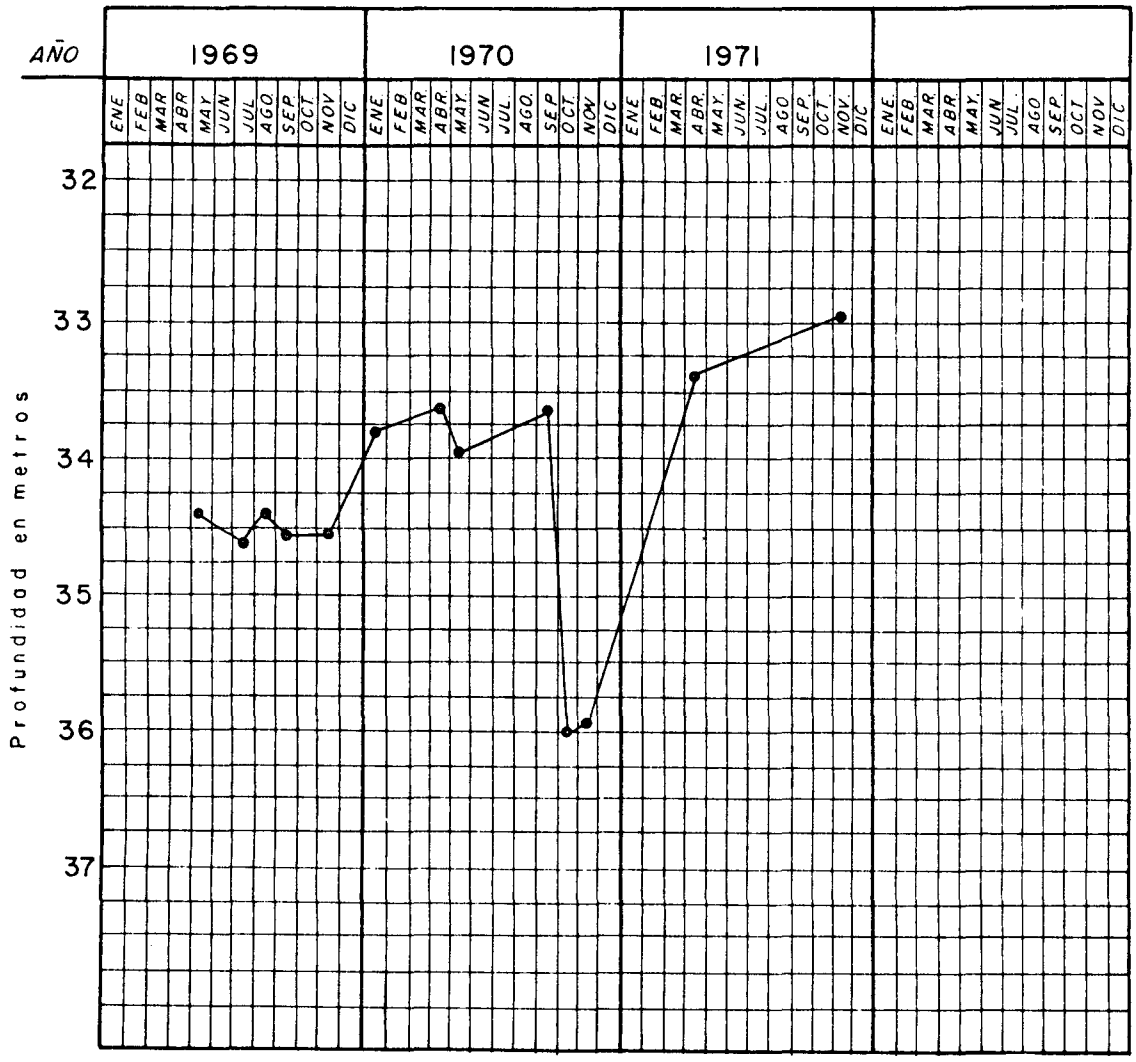
COORDENADAS 34°50'-71°00'-A 1



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO RAP TENO

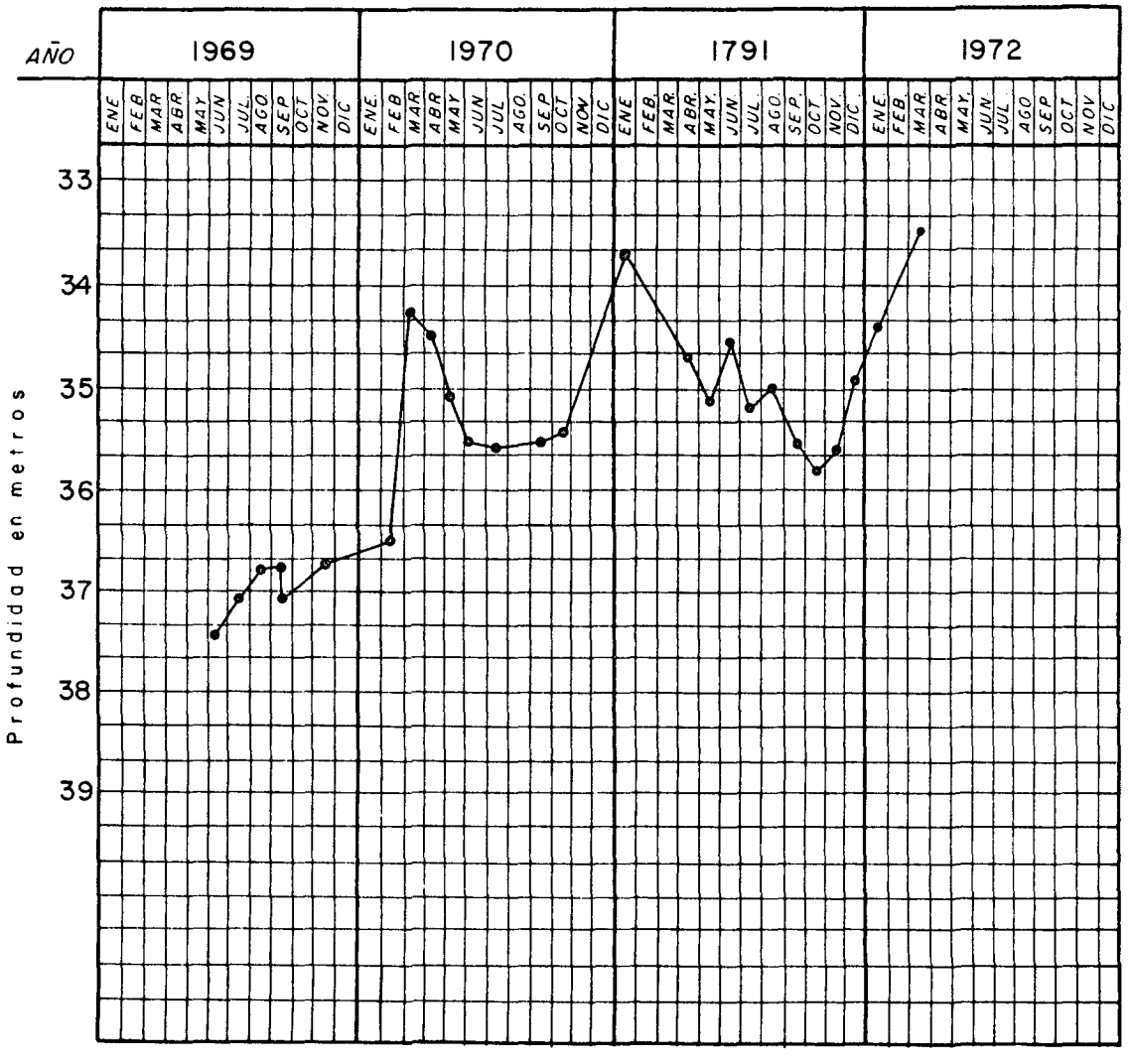
COORDENADAS 34°50'-71°00' A 2



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : R. A. P. ROMERAL

COORDENADAS 34°50' - 71°00' CI

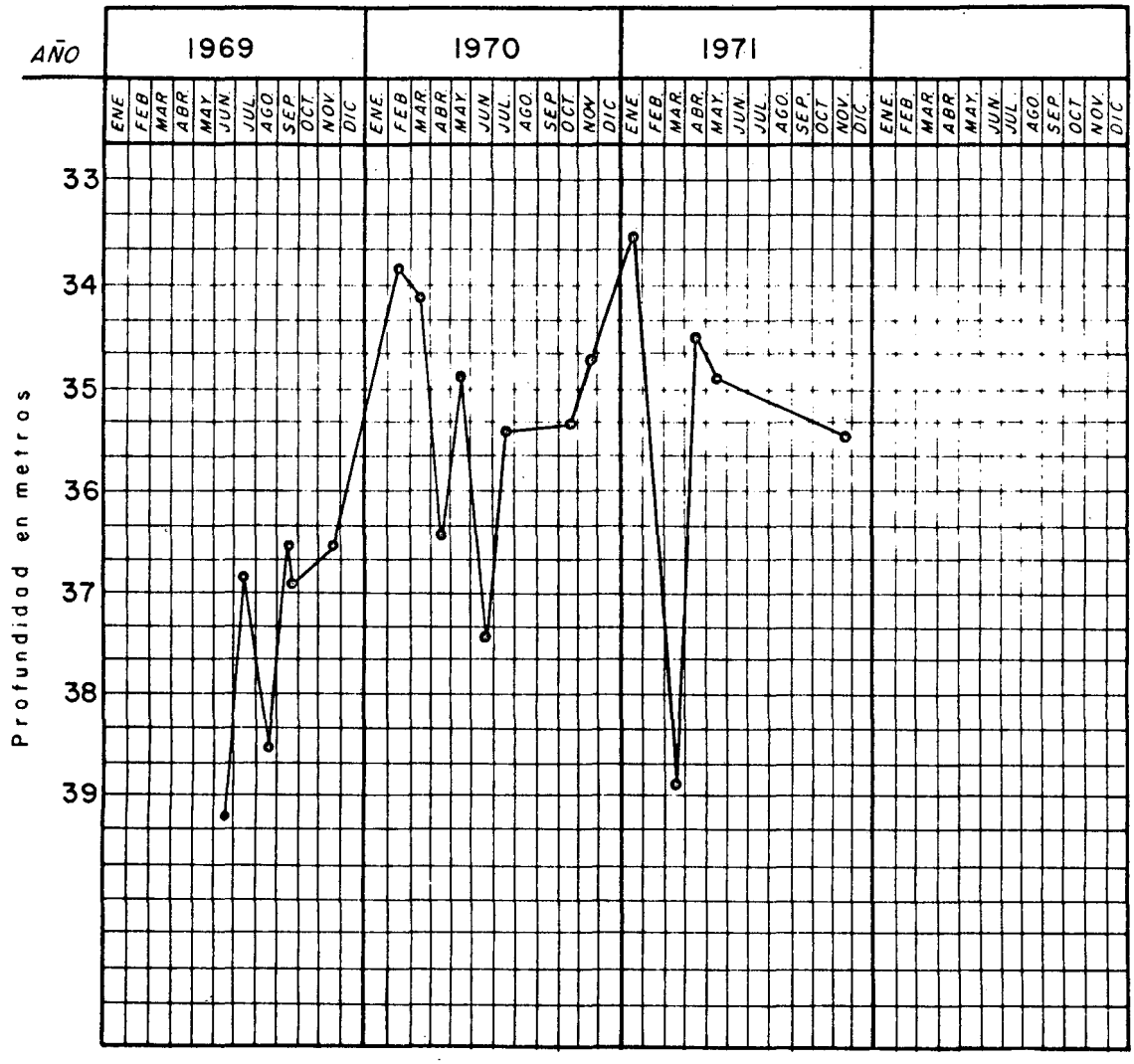


SONDAJE DE ACUERDO A CATASTRO (36,75, P H.)

LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : R.A.P. ROMERAL

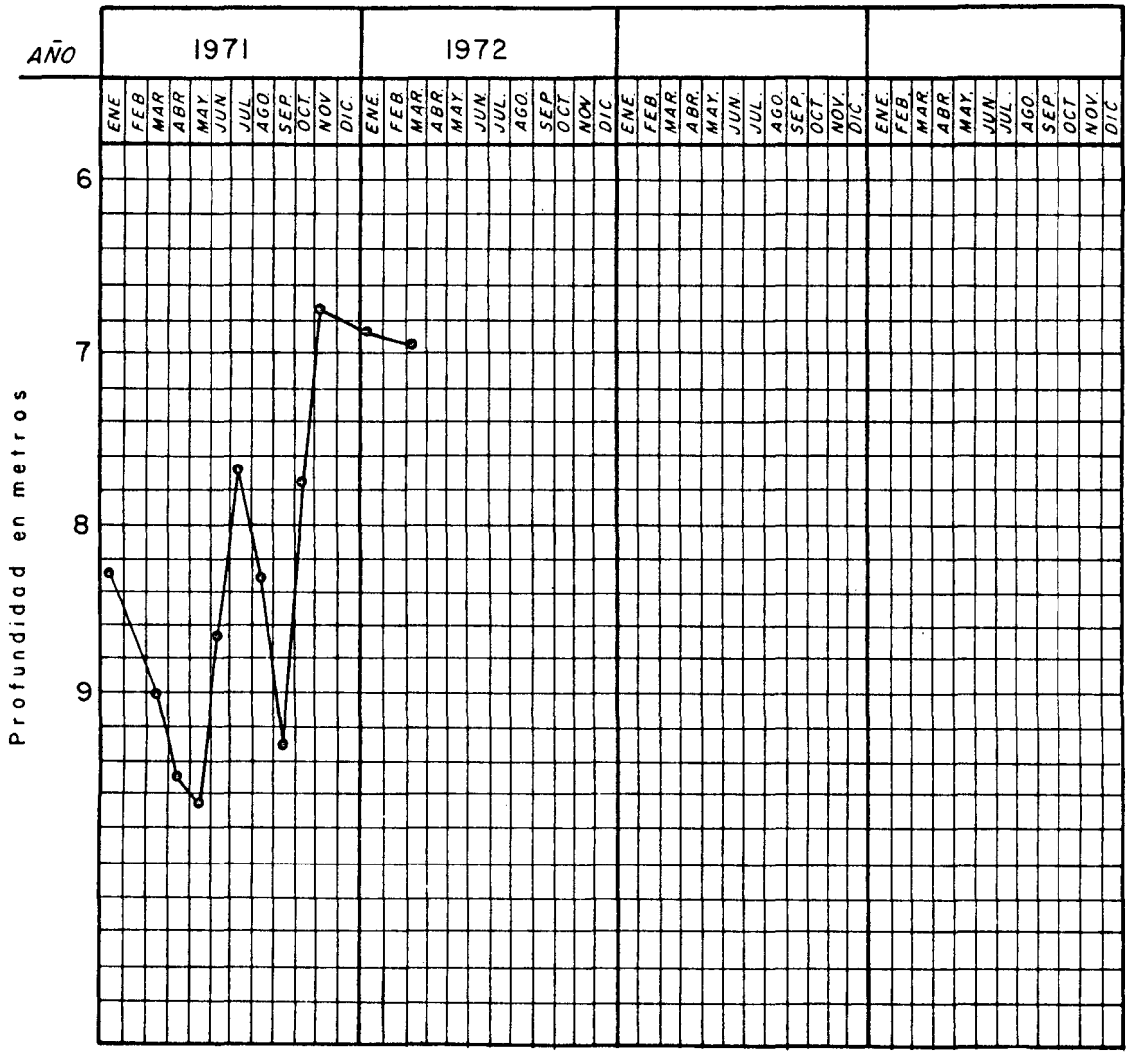
COORDENADAS : 34°50' - 71°00' - C2



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : R.A.P. ROMERAL

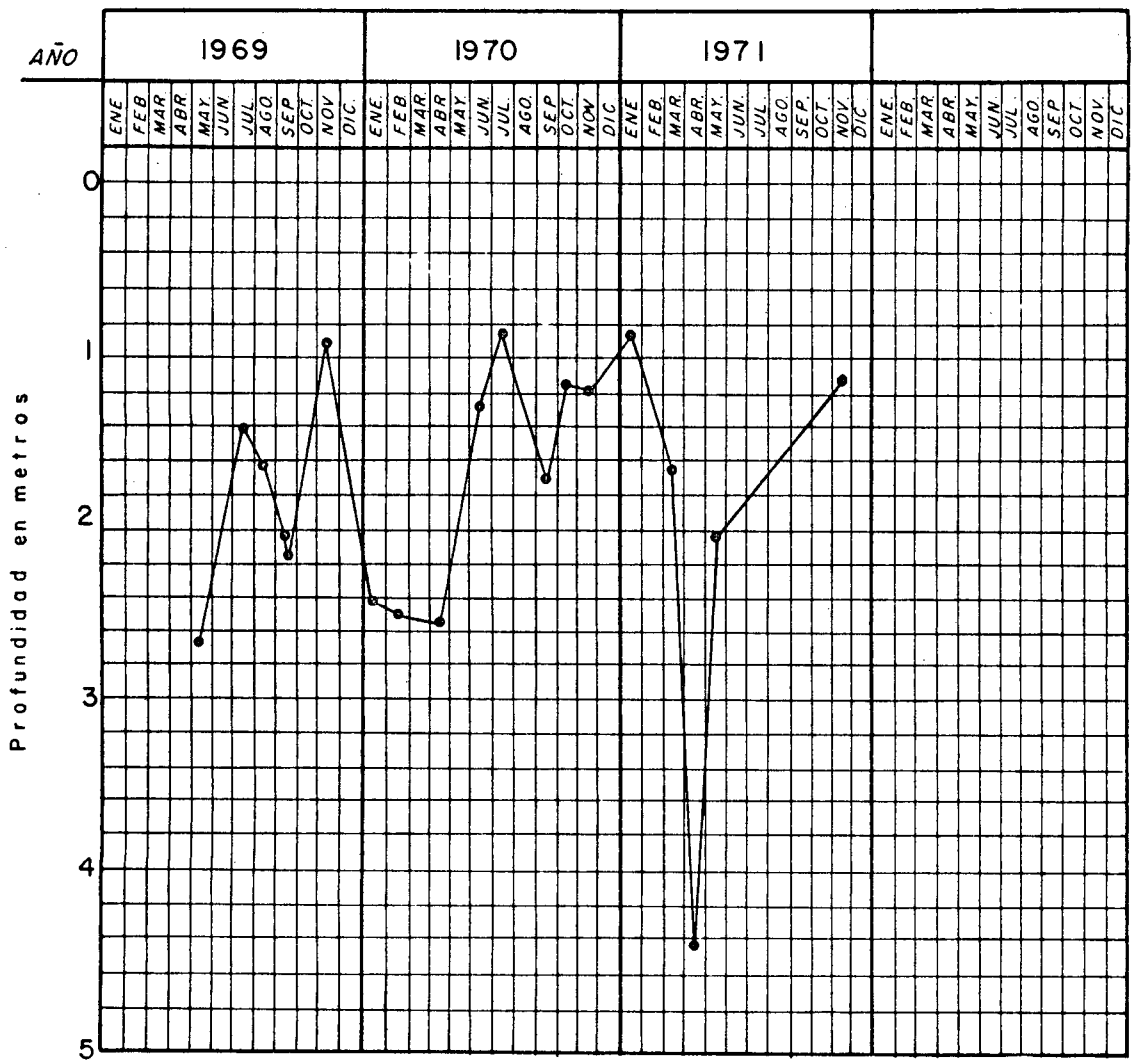
COORDENADAS : 34°50'- 71°00'- C 4



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : PUEBLO DE COMALLE

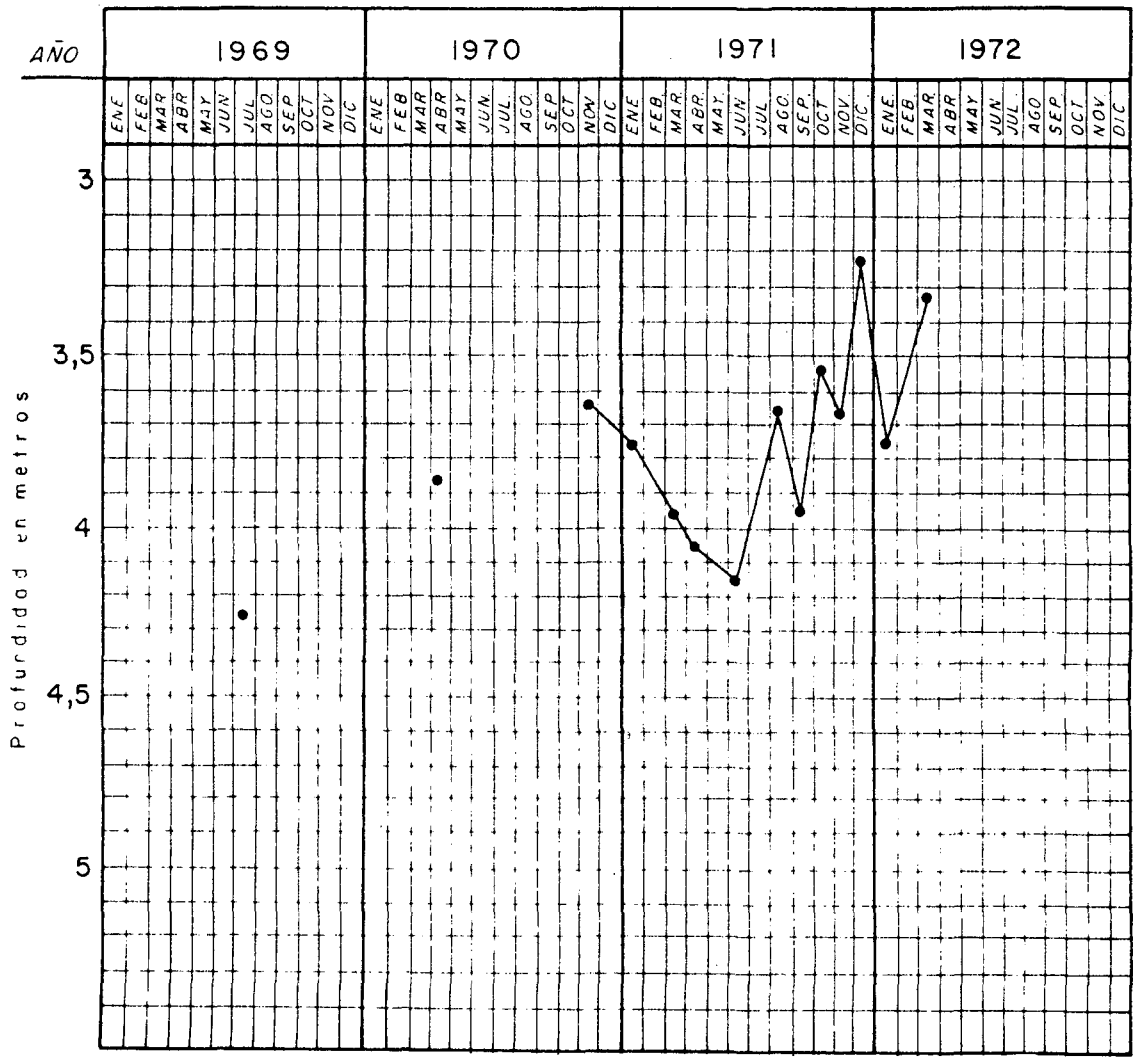
COORDENADAS : 34°50'- 71°10' - A I



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : VIÑA SANTA JULIA

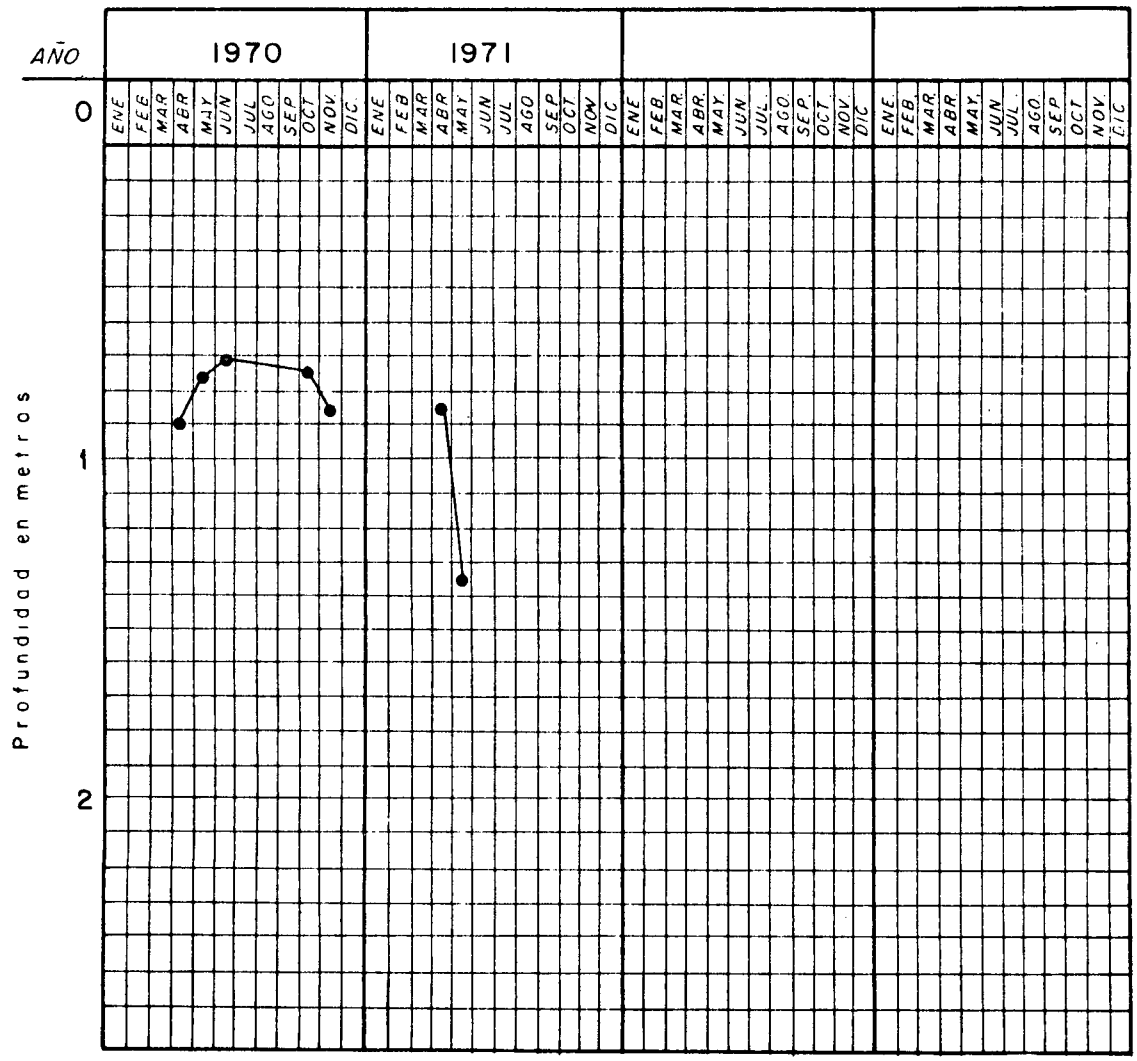
COORDENADAS : 34°50'-71°10'- A 2



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : PUEBLO TUTUQUEN

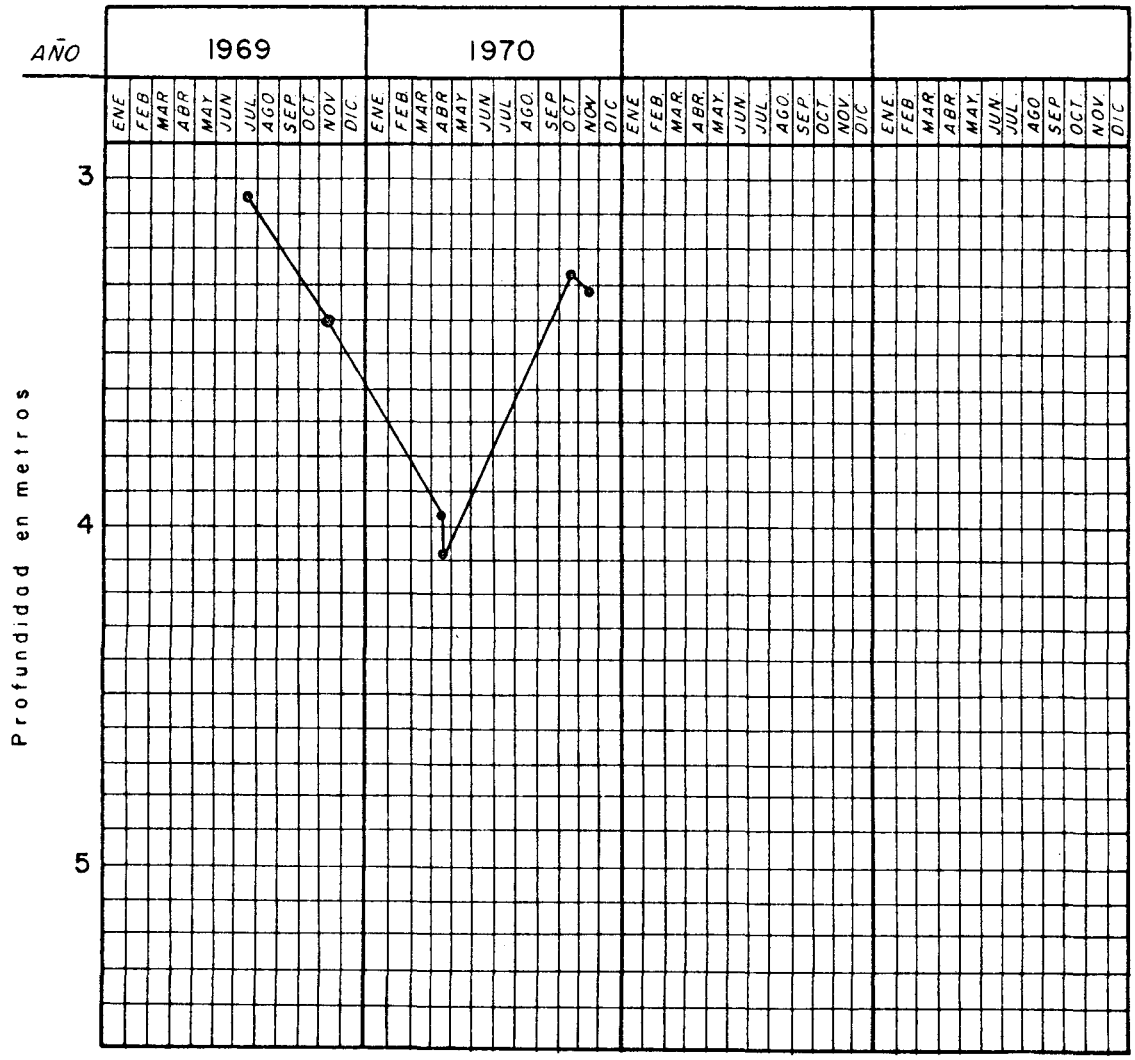
COORDENADAS : 34°50'-71°10' - E1



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : FUNDO LAS MELOSAS

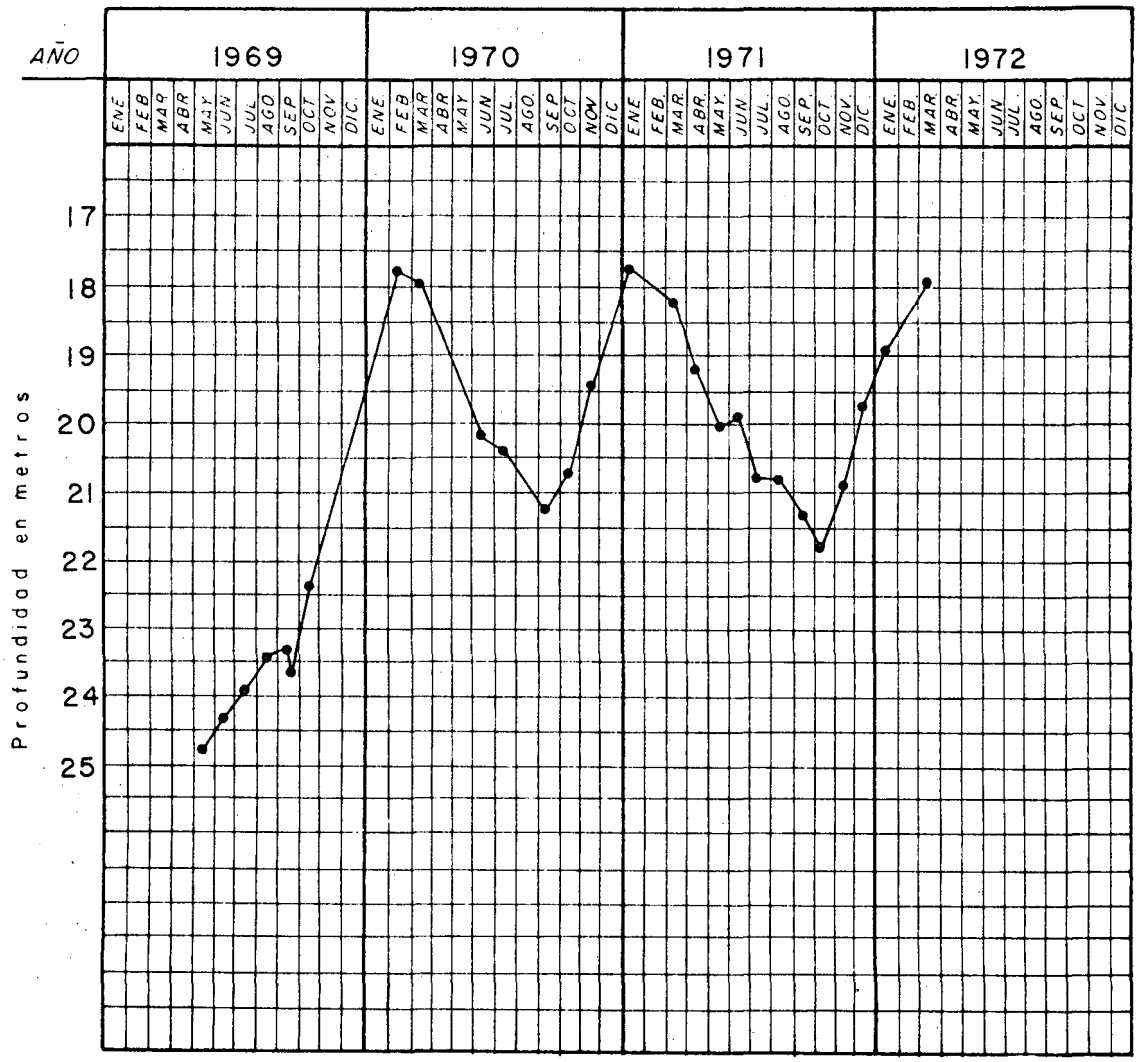
COORDENADAS : 34°50'-71° 10'-C 2



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : RAP CURICO - ROMERAL

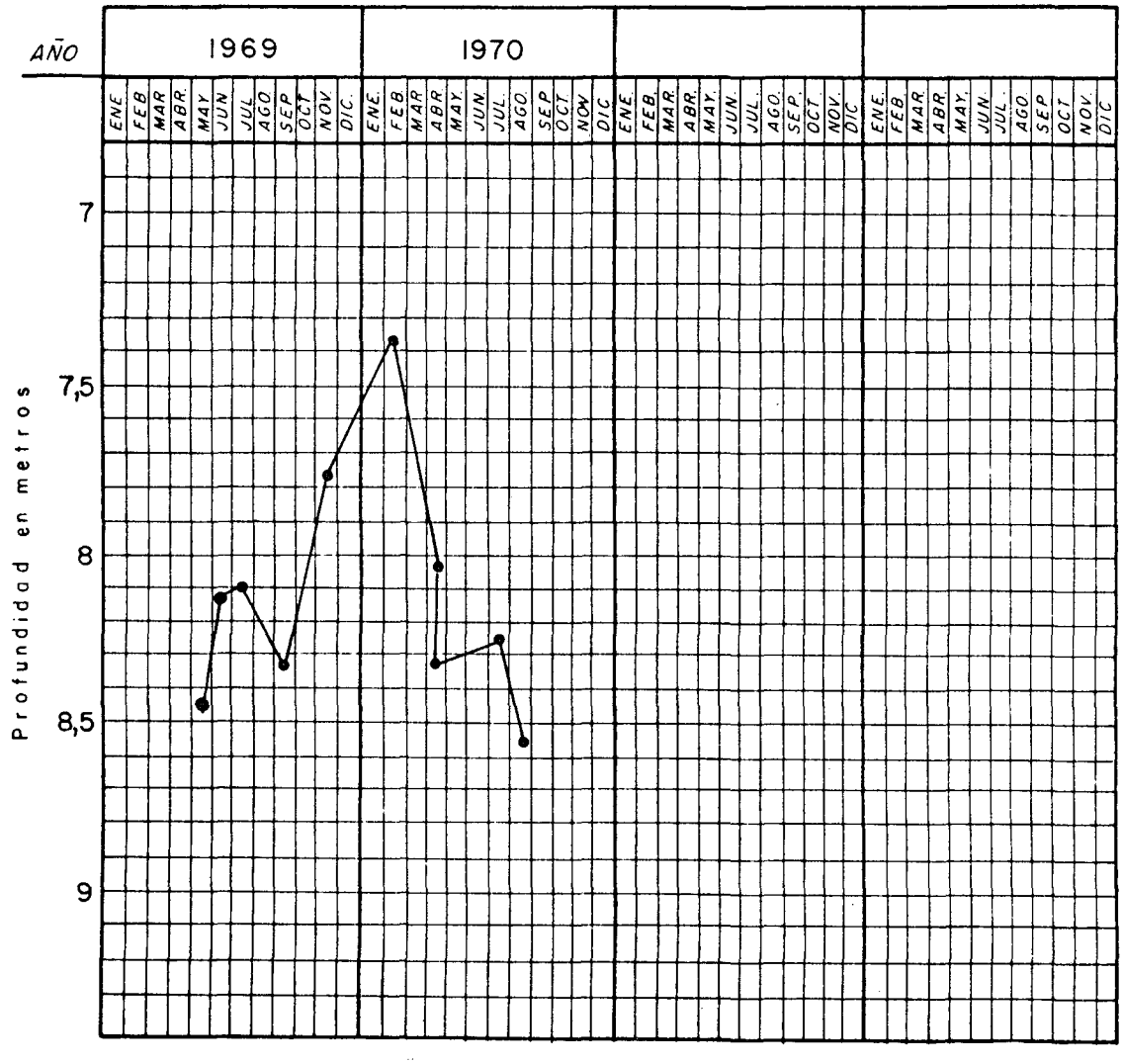
COORDENADAS 34°50' - 71°10' - D 3



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : RAP CURICO

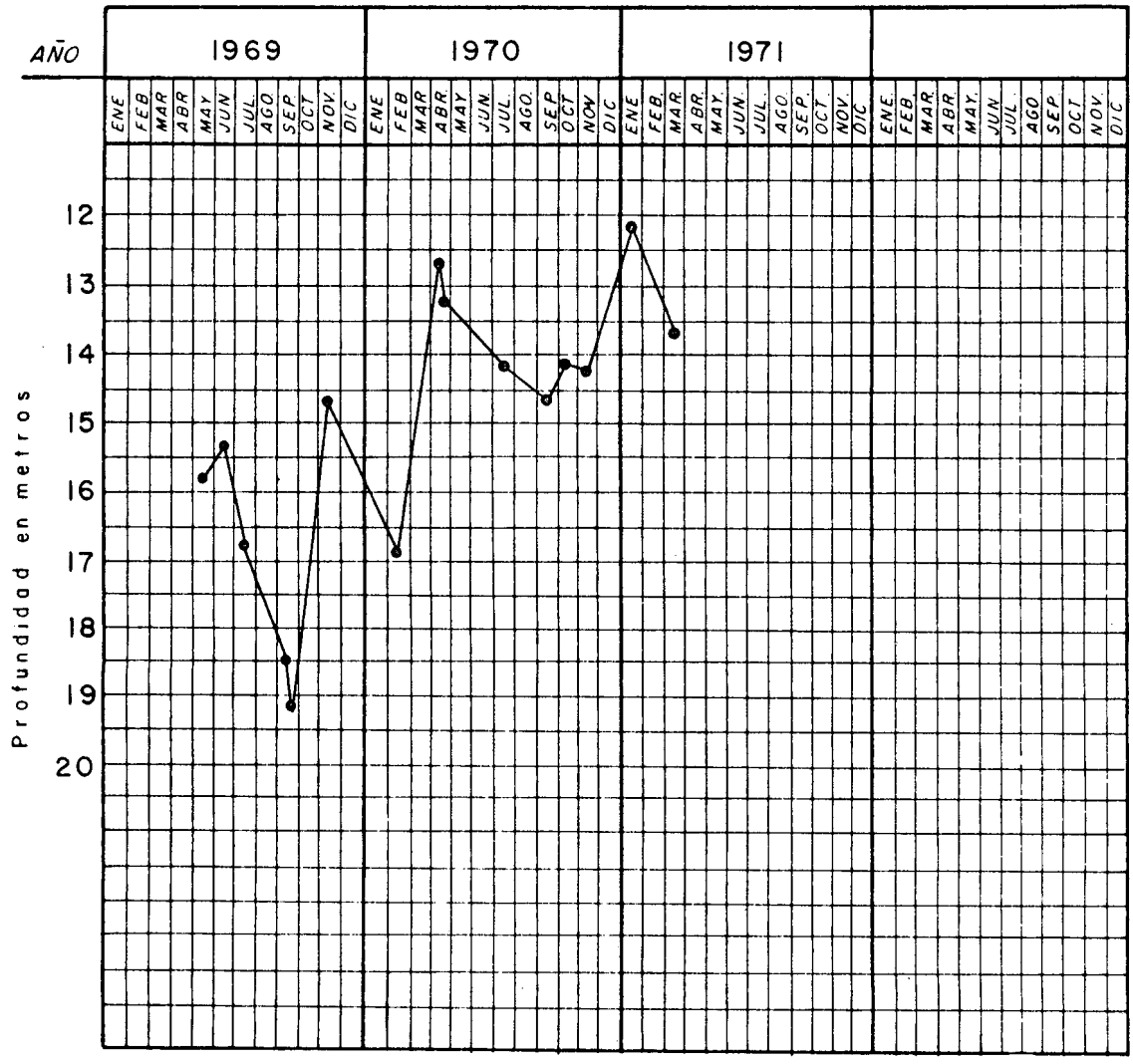
COORDENADAS : 34°50'-71°10' - D 5



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : RAP CURICO

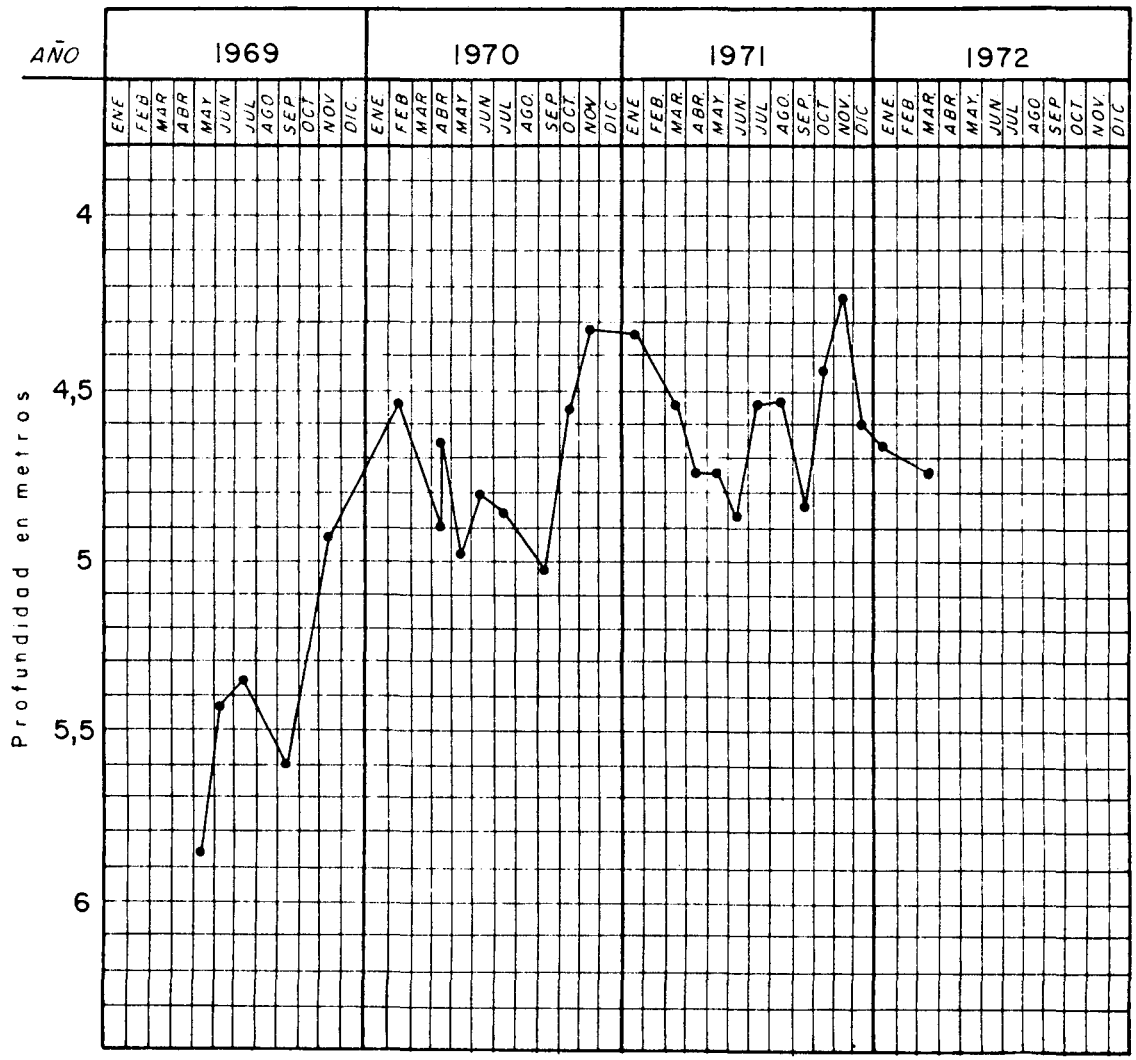
COORDENADAS : 34°50'-71°10'-D 6



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : RAP CURICO

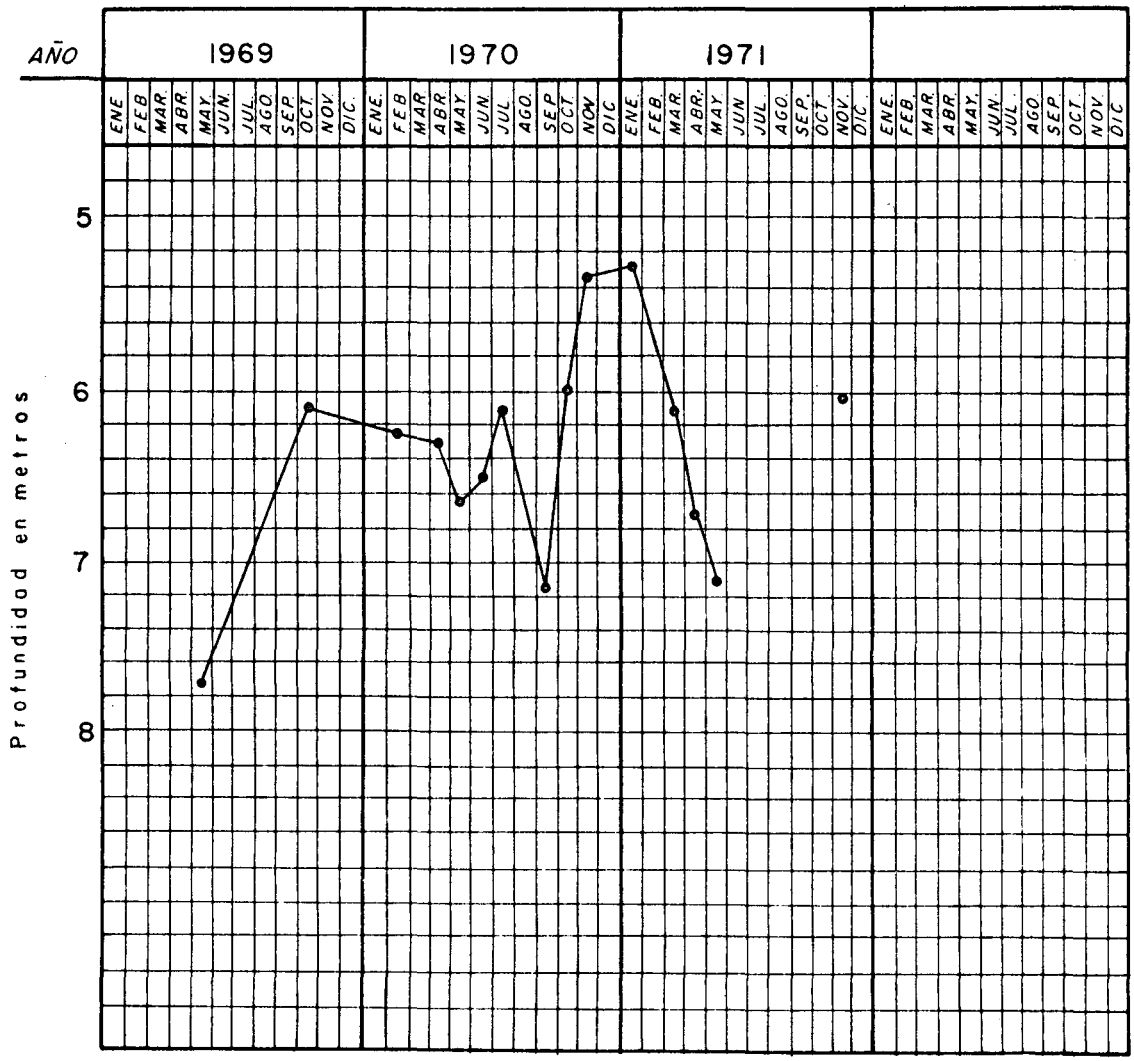
COORDENADAS : 34°50'- 71°10' - D7



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : ENAFRI N°1

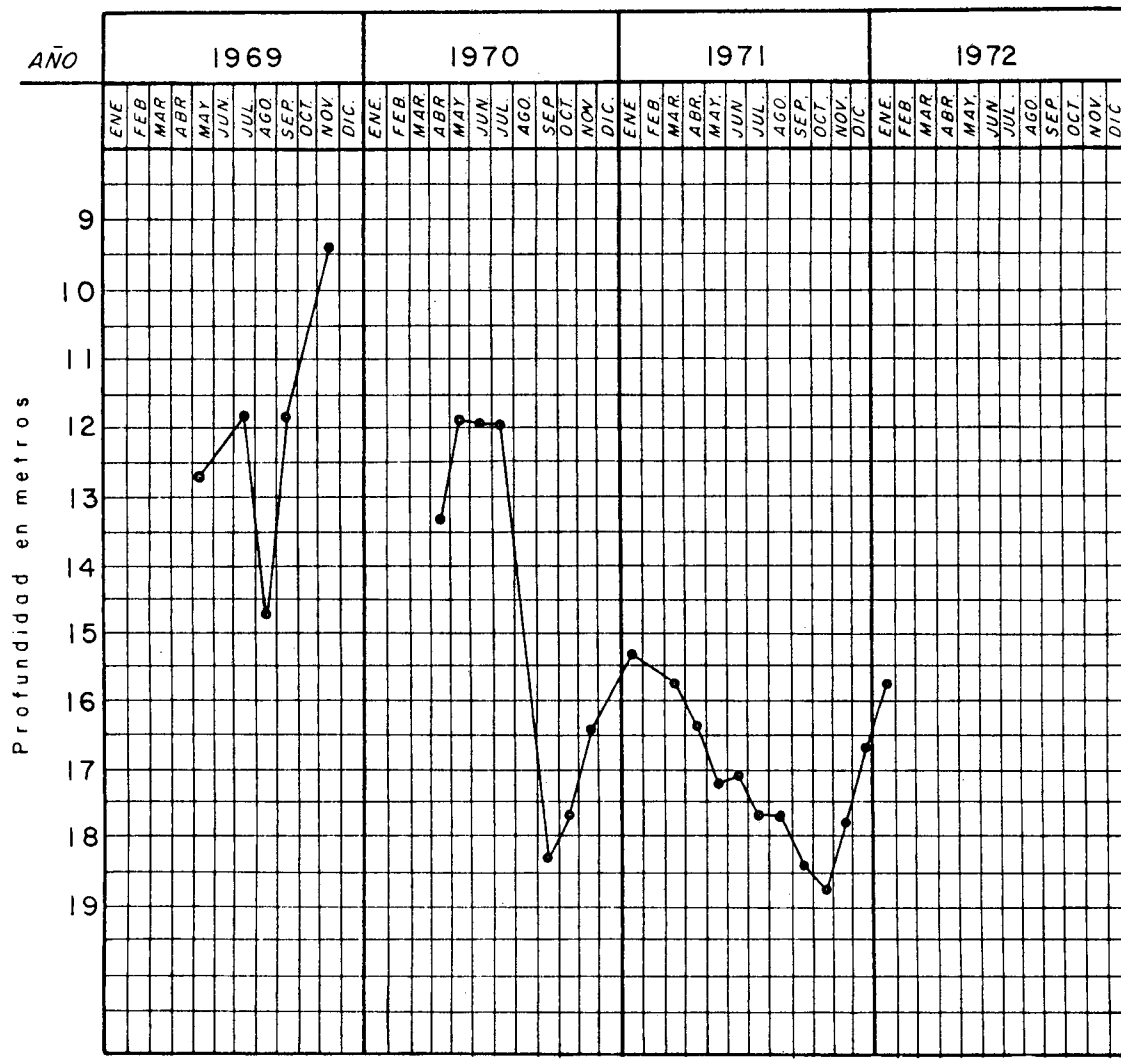
COORDENADAS : 34°50'-71°10'-D 8



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : ENAFRI N° 2

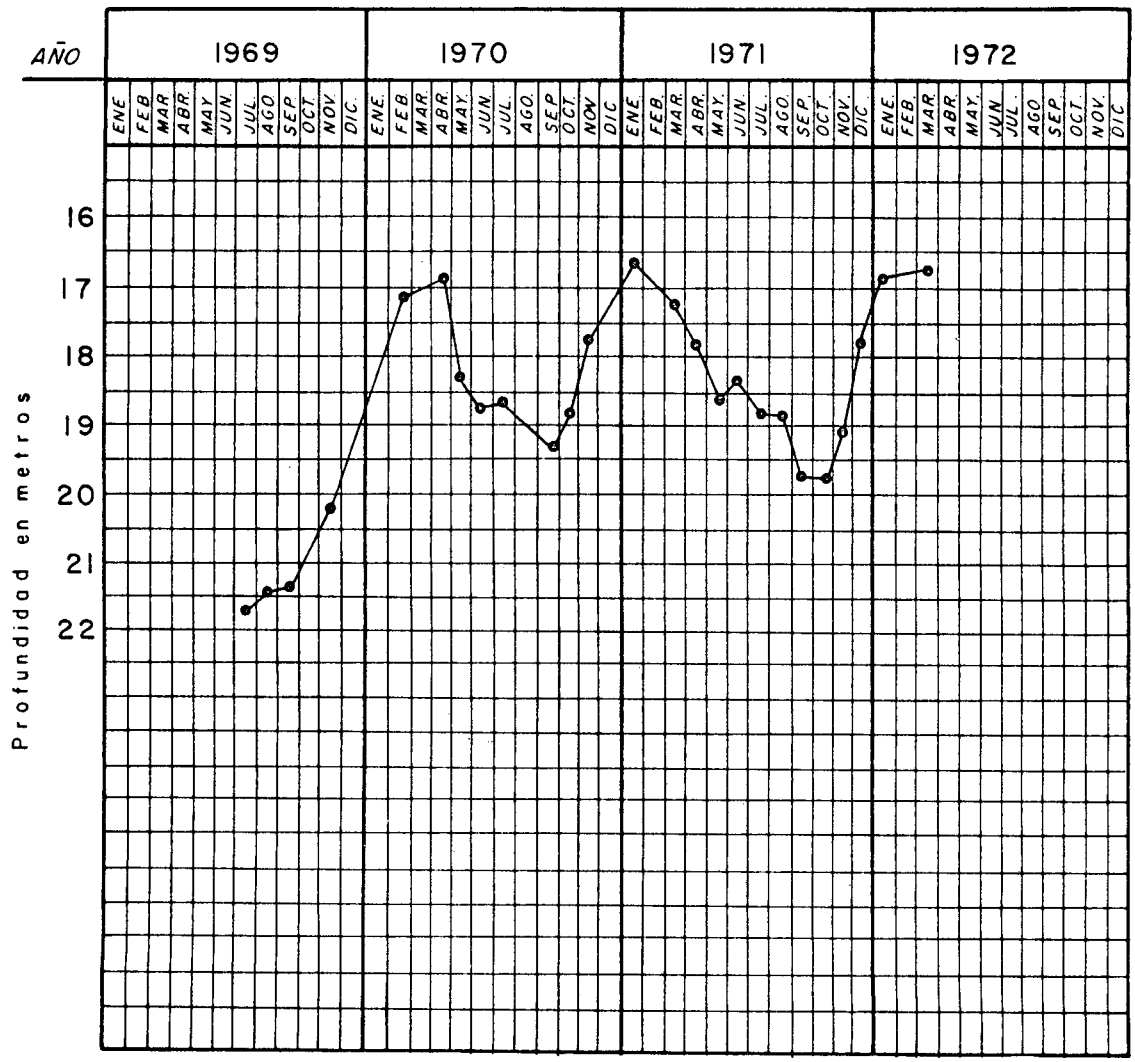
COORDENADAS : 34°50'- 71°10' -D 9



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : ENAFRI N°3

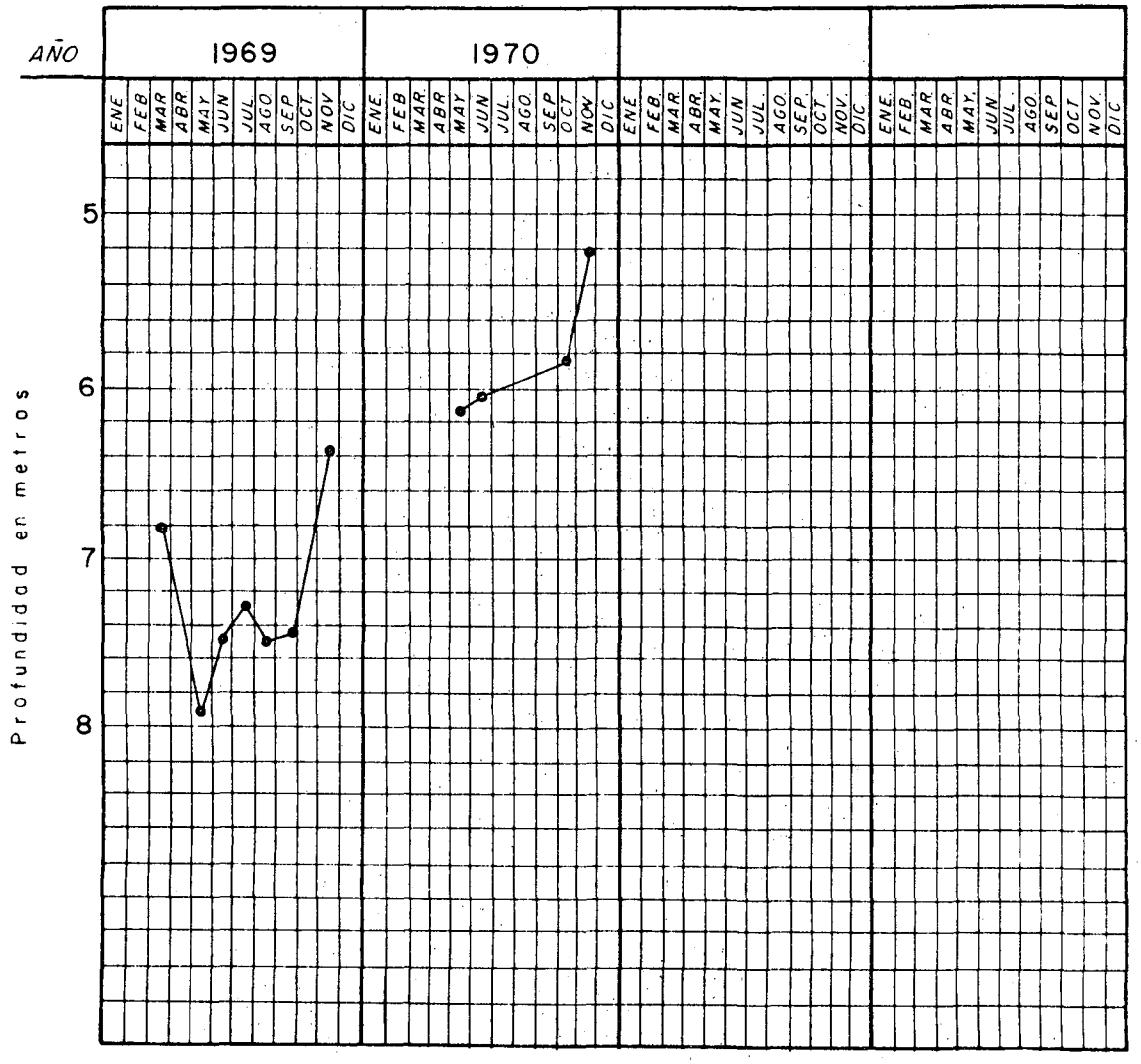
COORDENADAS : 34°50'-71°10' - D11



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : FUNDO SANTA ANA CURICO

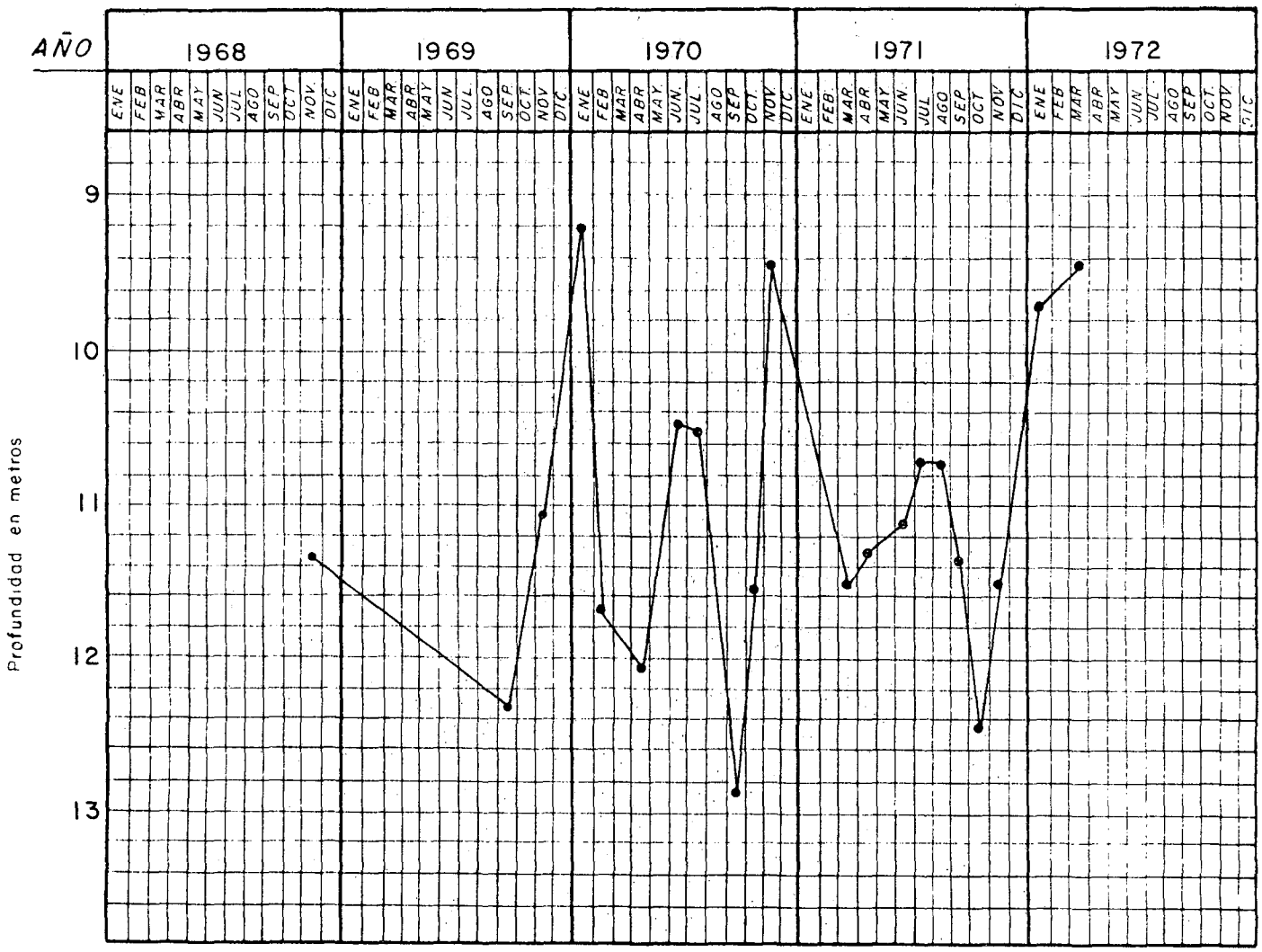
COORDENADAS : 34°50'- 71° 10'- D 12



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : FDO. MONTE CRISTO

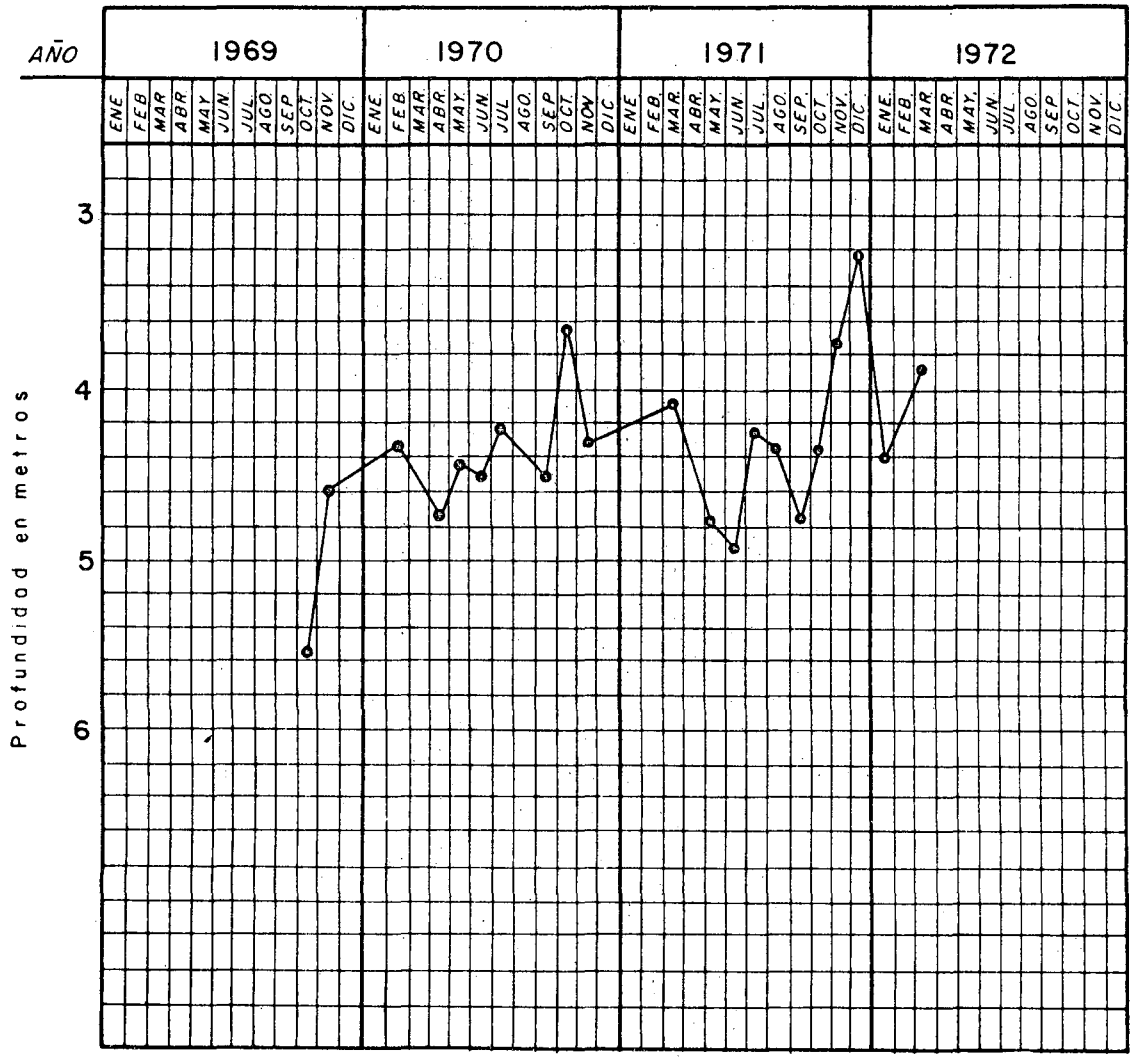
COORDENADAS : 34°50'-71°10'- D 13



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : QUINTA SAN JOAQUIN

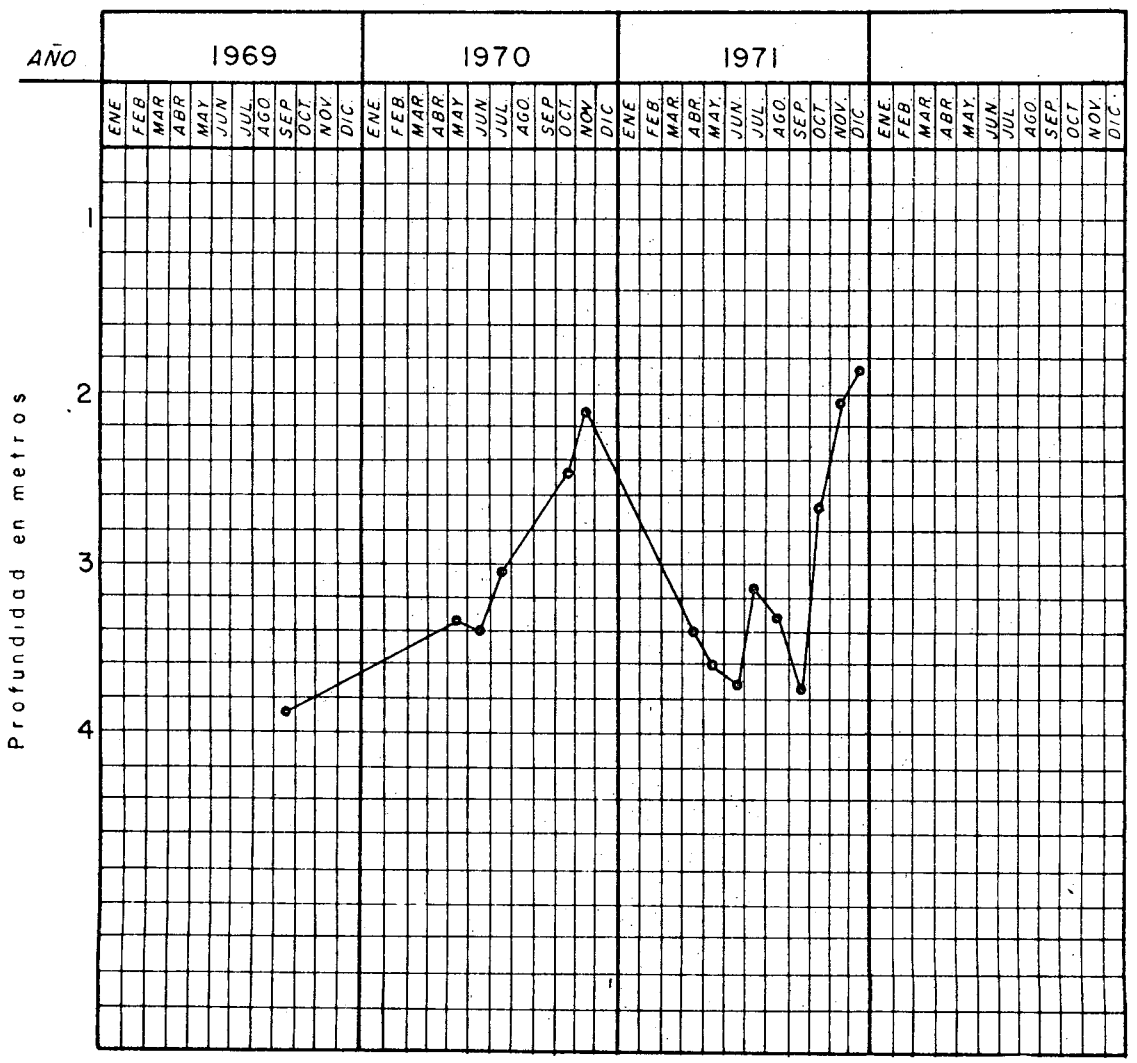
COORDENADAS : 34°50-71°10'- D 14



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : FUNDO SAN FRANCISCO

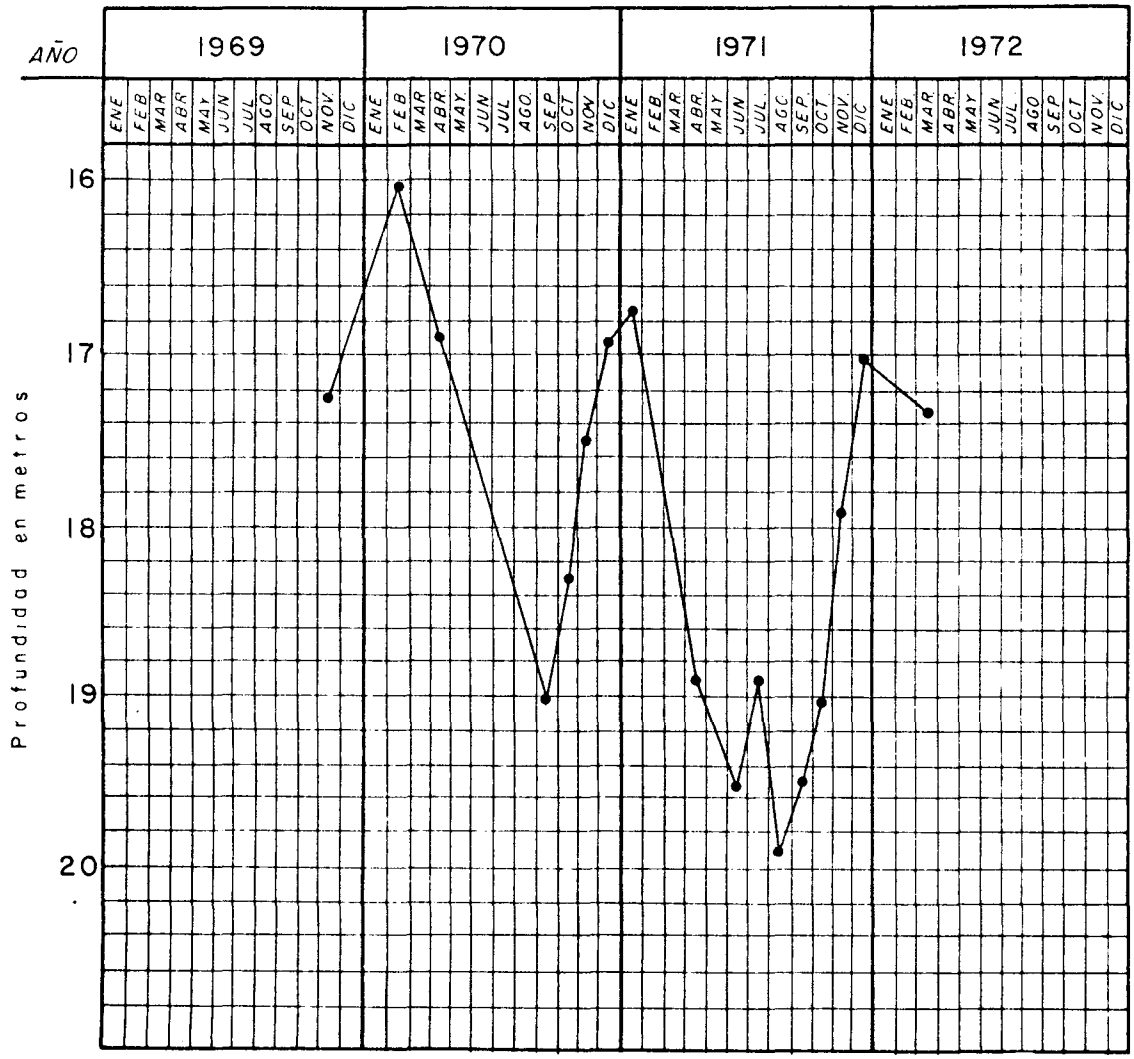
COORDENADAS : 34°50'- 71°10'- D 18



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : CHACRA ESPERANZA

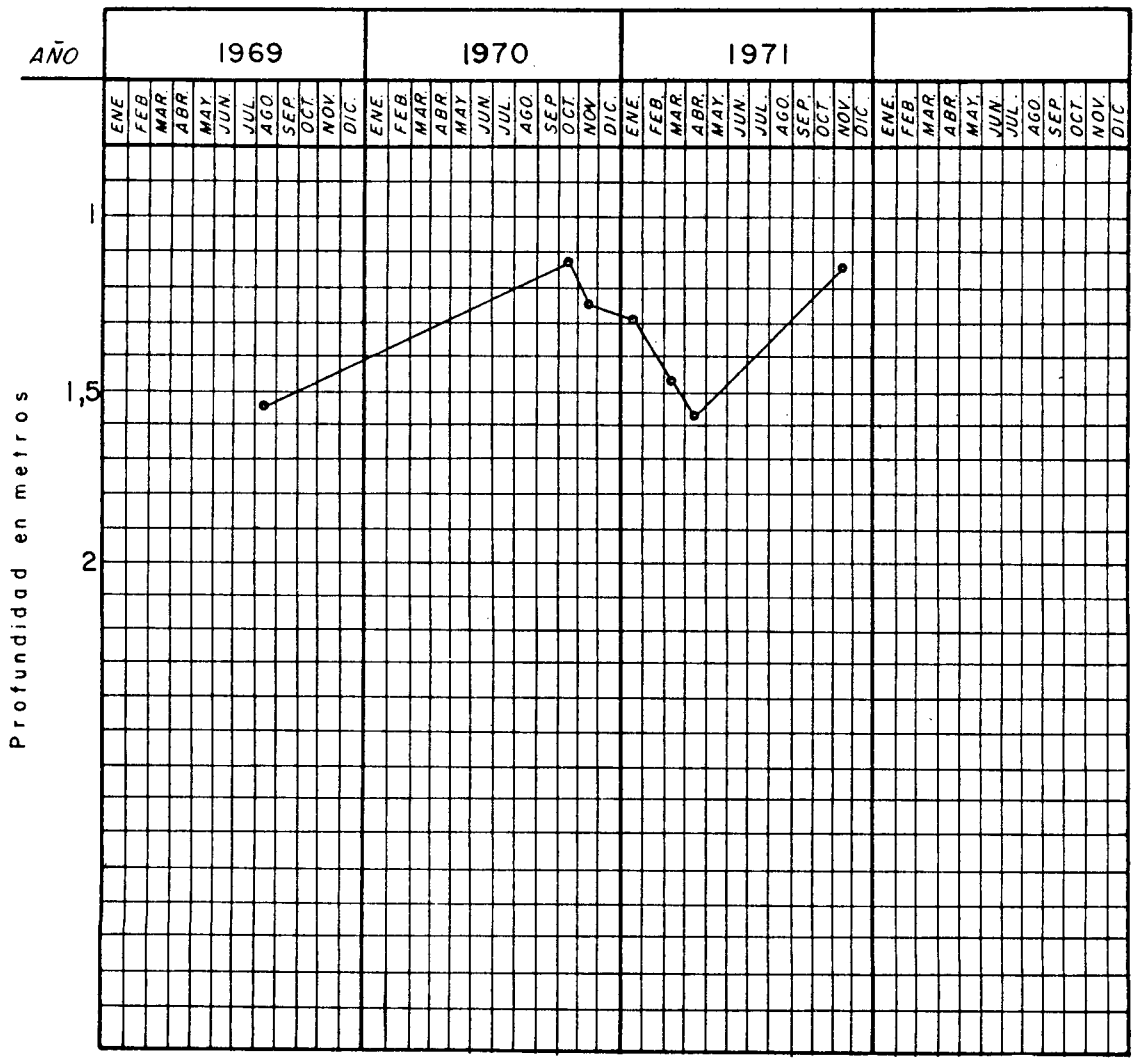
COORDENADAS : 34°50' - 71°10' - D 19



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : FUNDO SANTA GLORIA

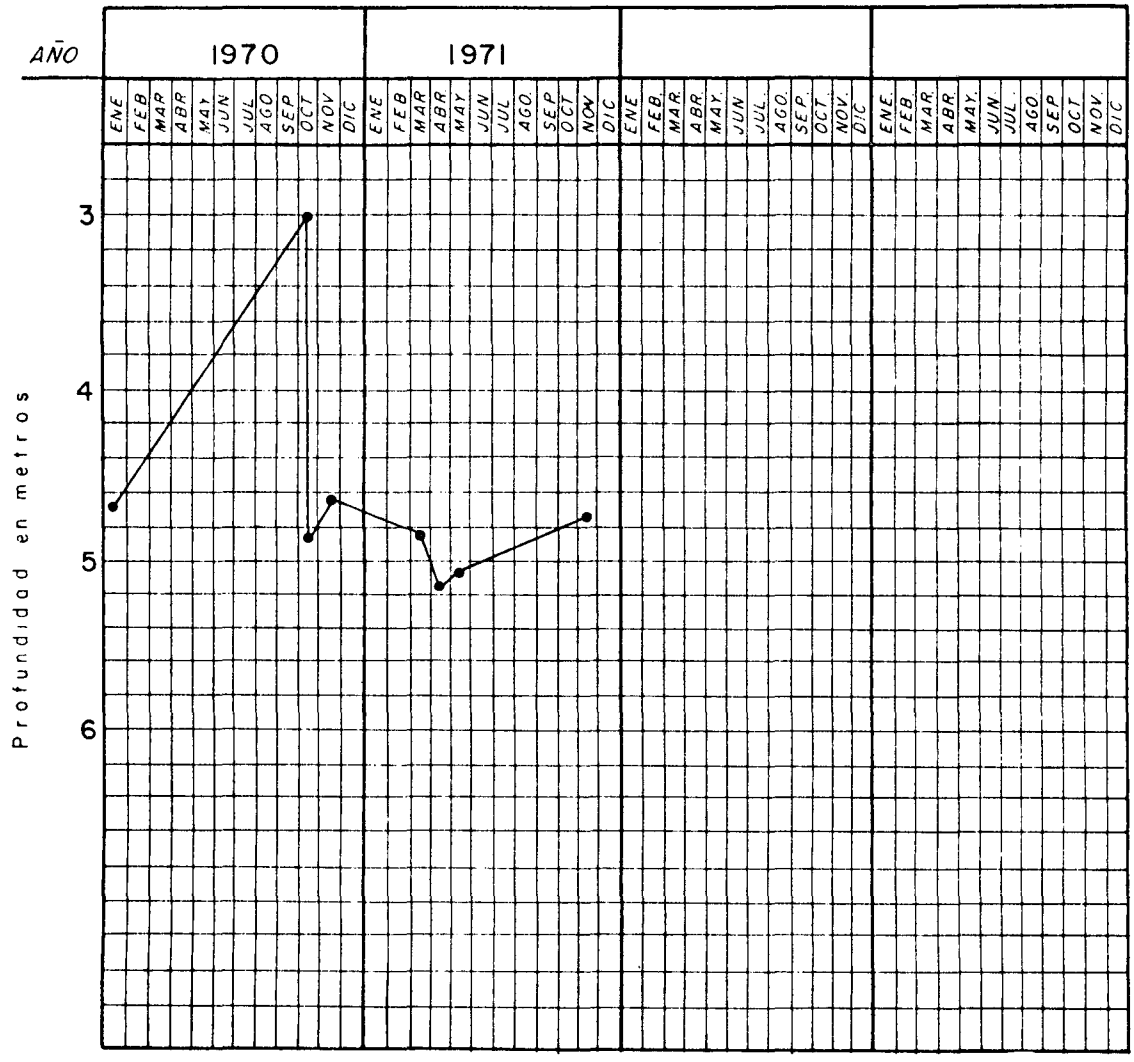
COORDENADAS : 34°50- 71°10'- D 20



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : RAP CURICO

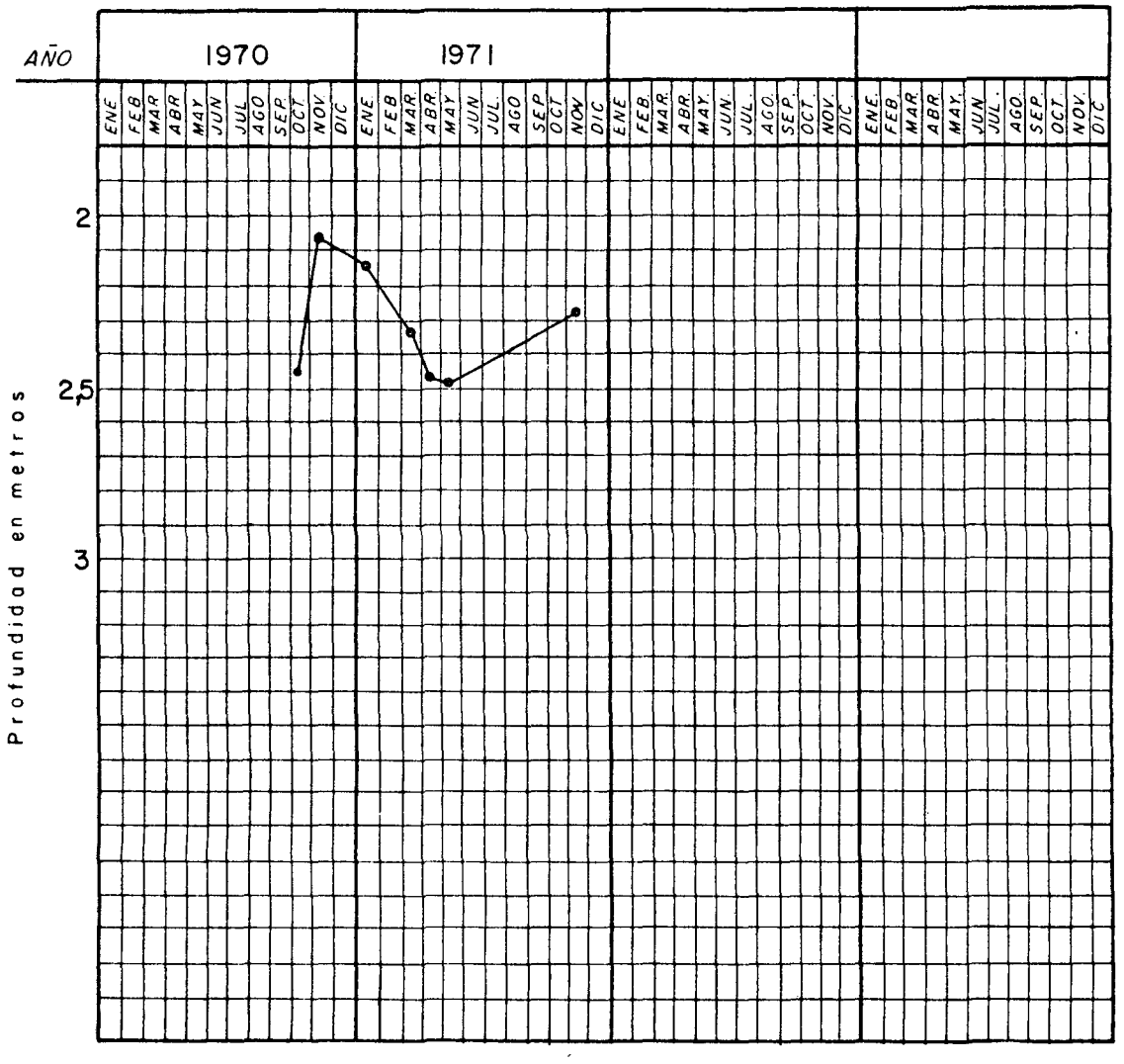
COORDENADAS : 34°50'-71°10- D 21



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : RAP CURICO

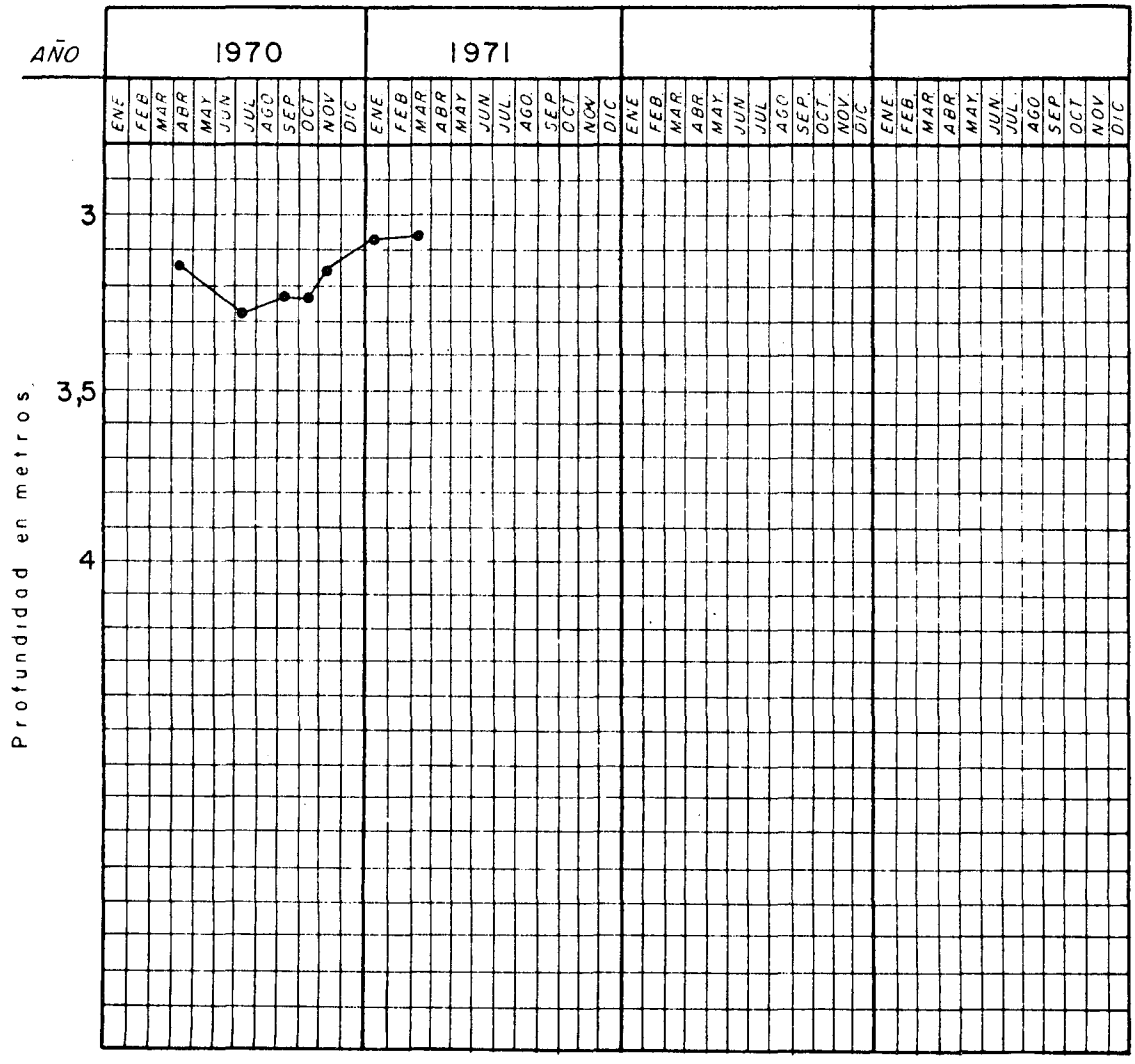
COORDENADAS : 34°50'- 71°10'- D 22



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : PUEBLO LO VALDIVIA

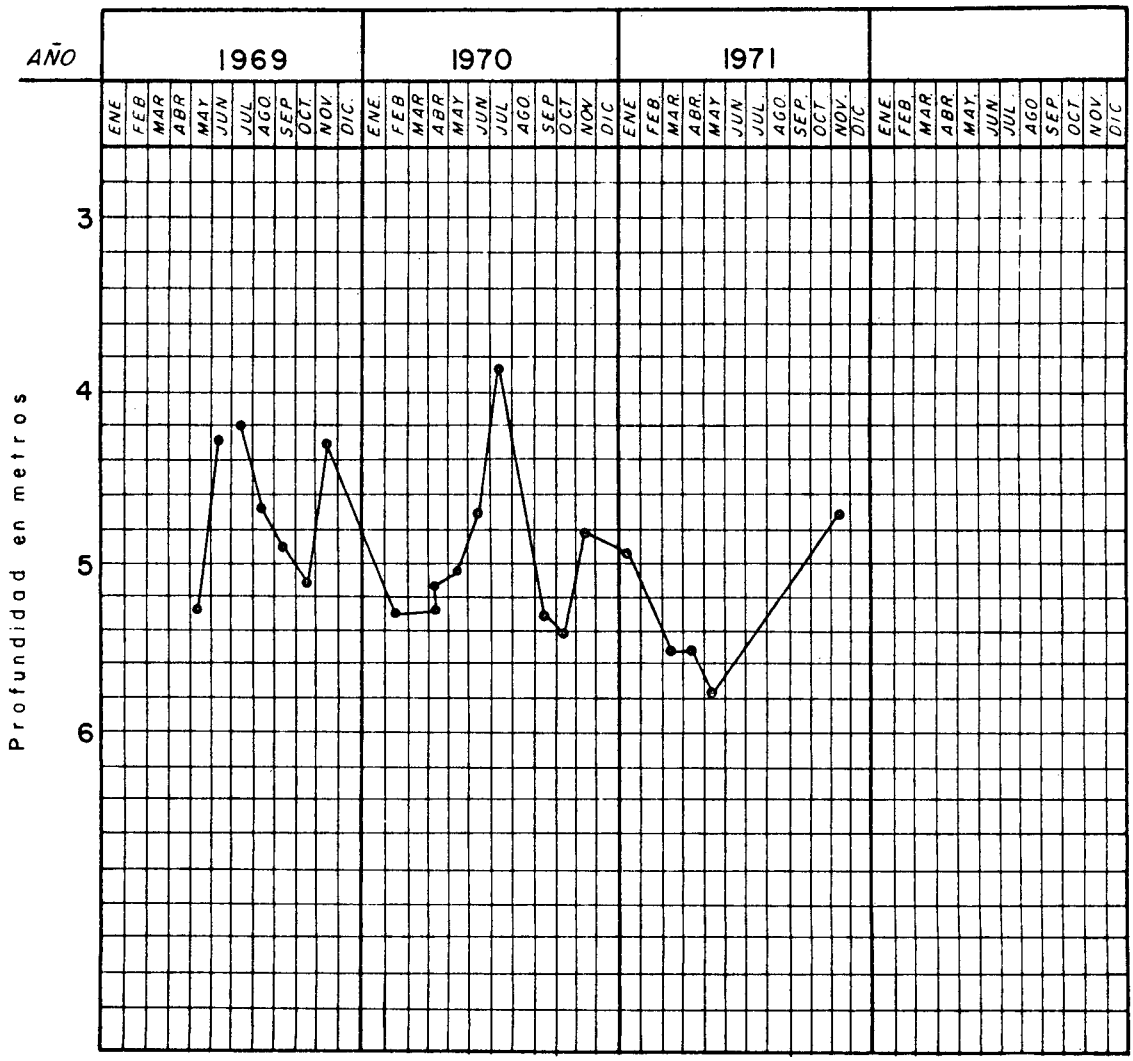
COORDENADAS : 34°50'-71°20'- D I



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : RAP HUALAÑE

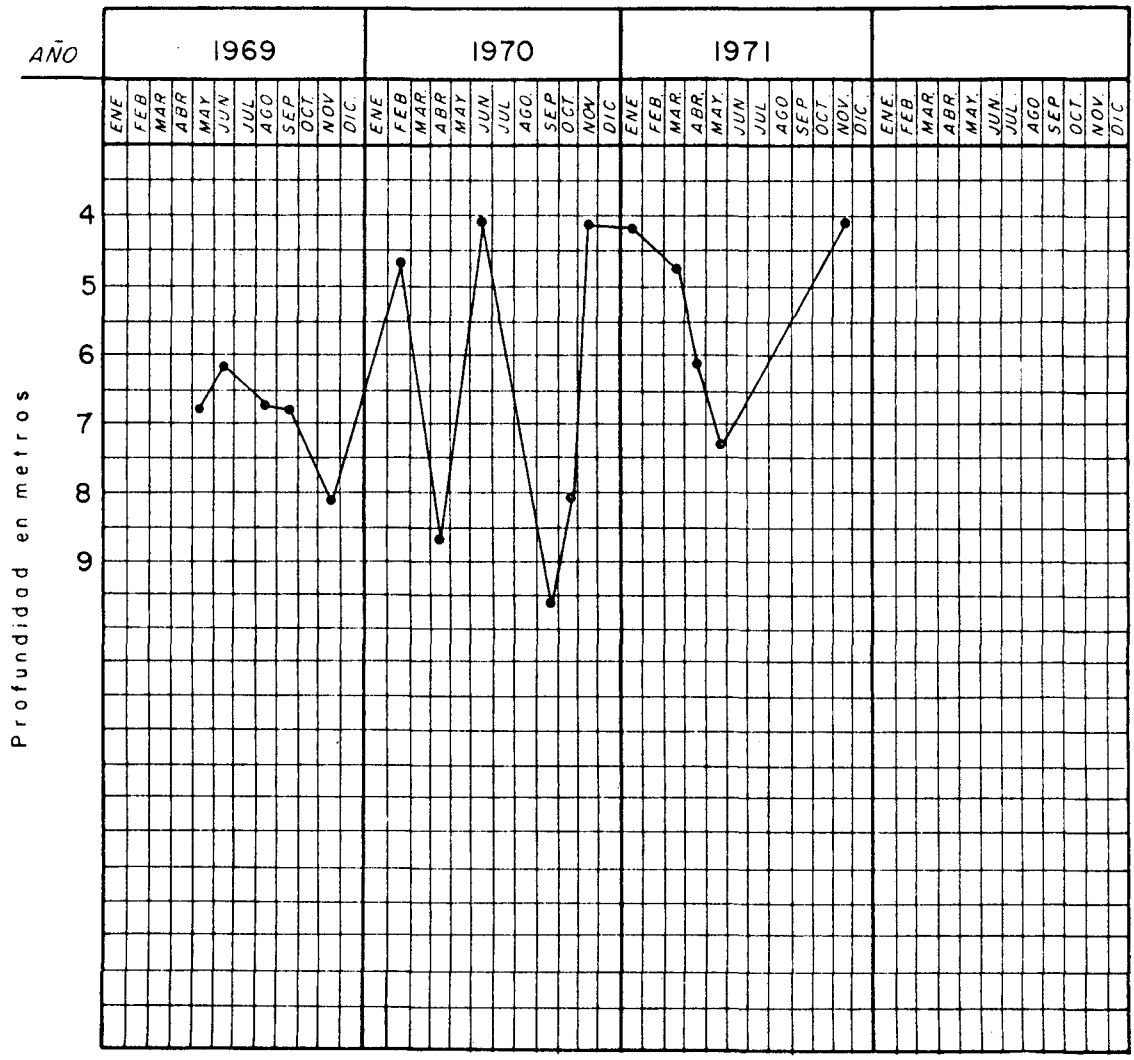
COORDENADAS : 34°50'-71°40'- C 1



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : RAP HUALAÑE

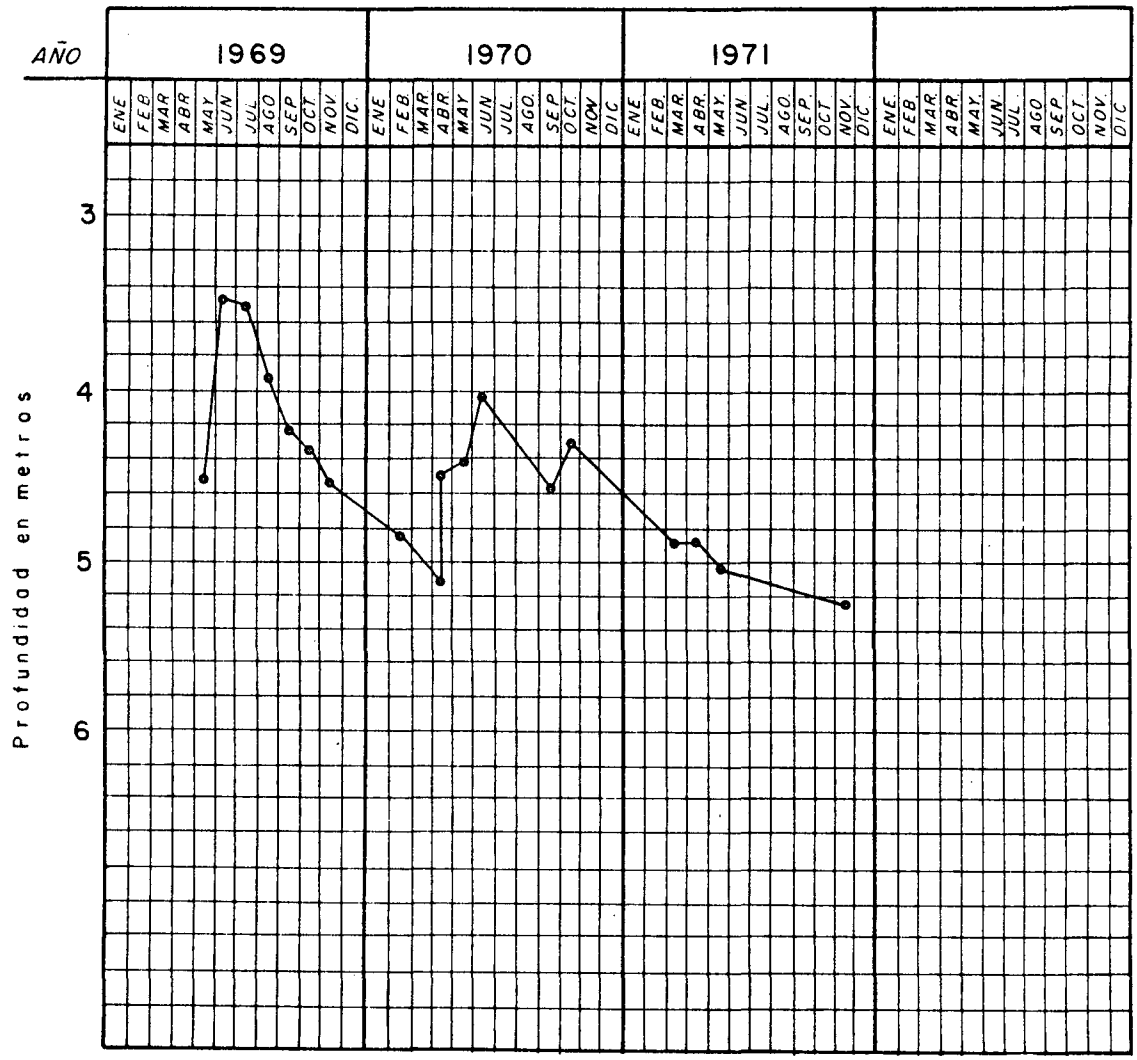
COORDENADAS : 34°50'- 71°40'- C2



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : RAP HUALAÑE

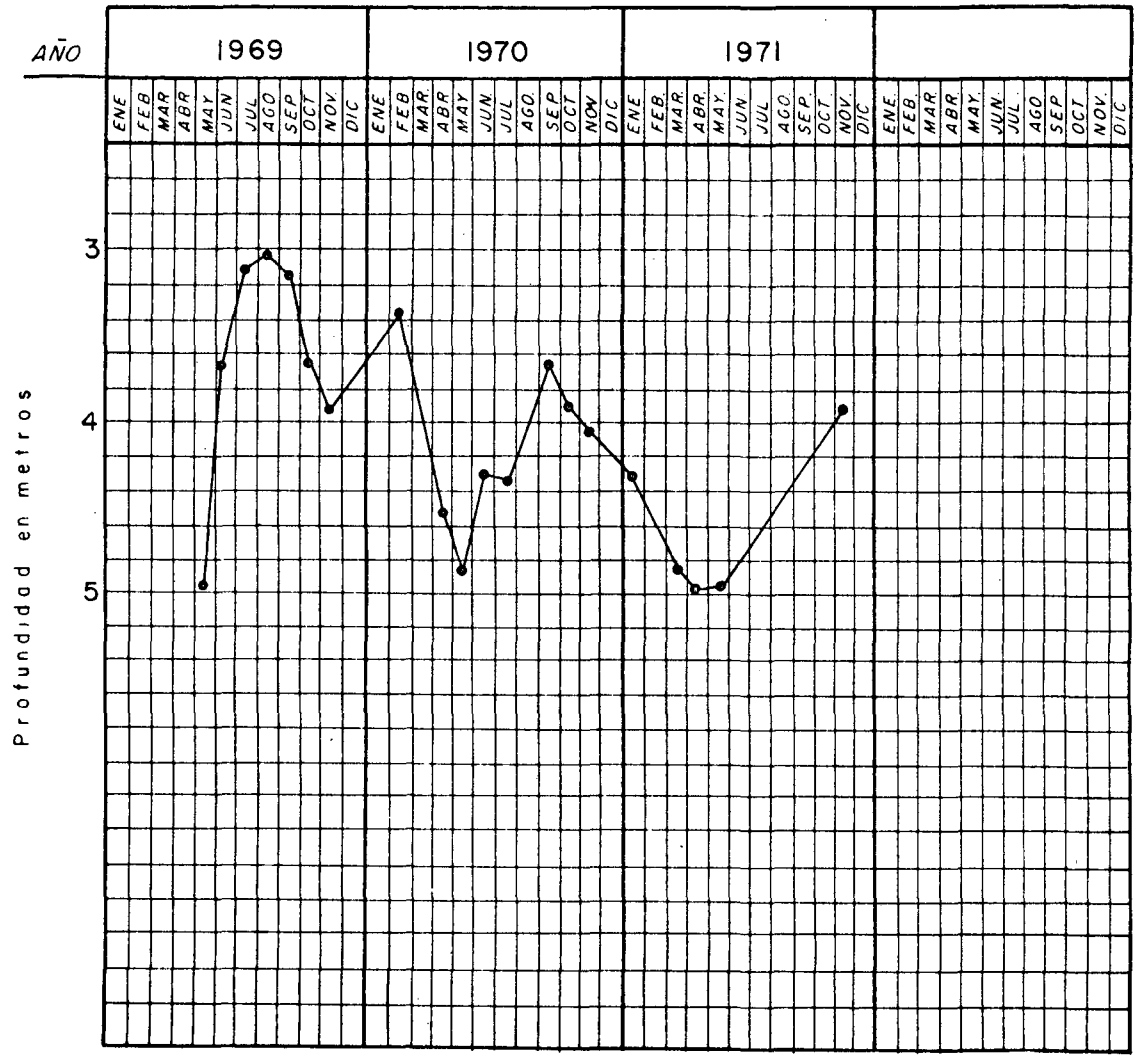
COORDENADAS : 34°50'-71°40'-C 3



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : RAP LICANTEN

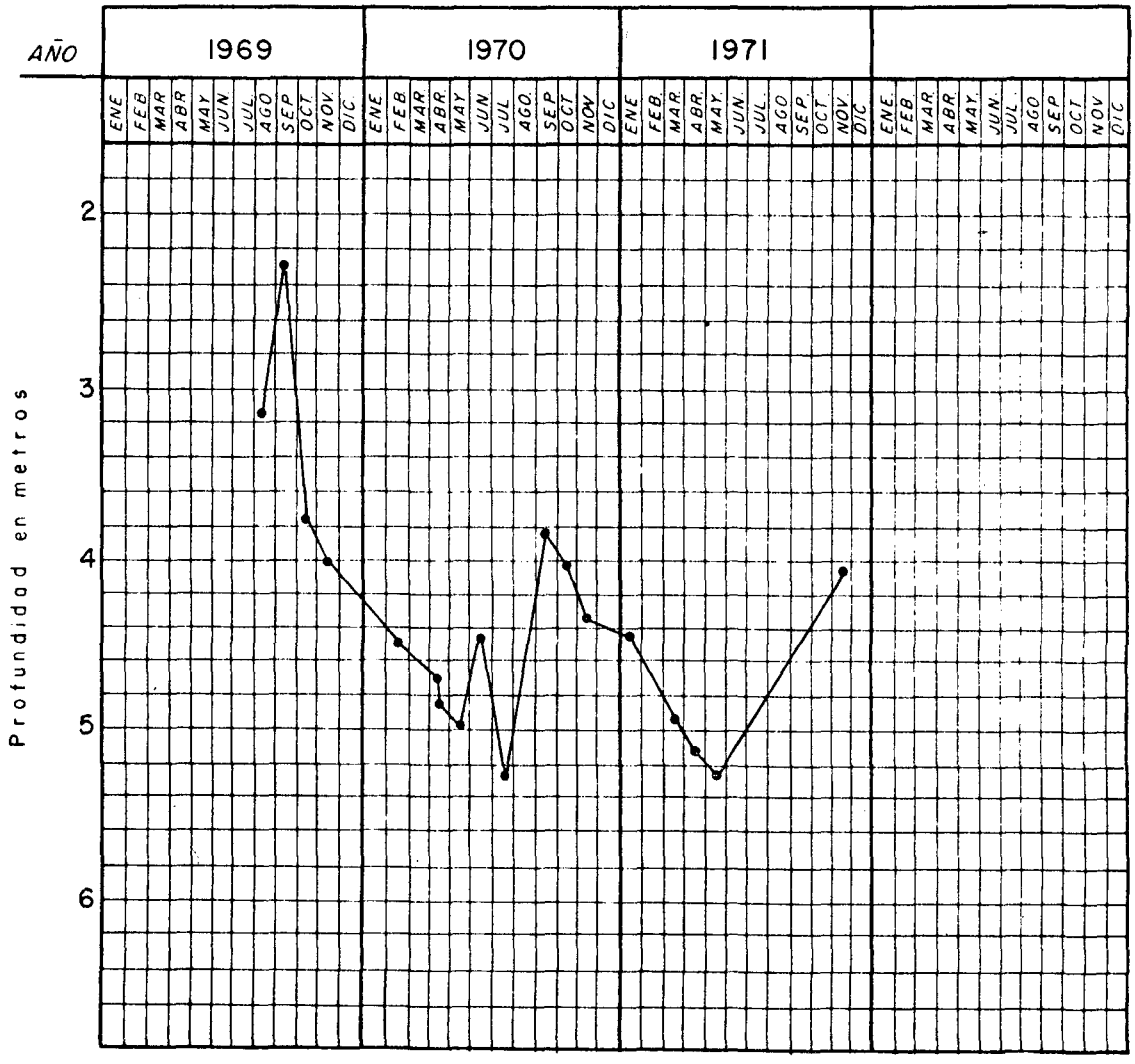
COORDENADAS : 34°50'- 71°50'- C 1



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : RAP LICANTEN

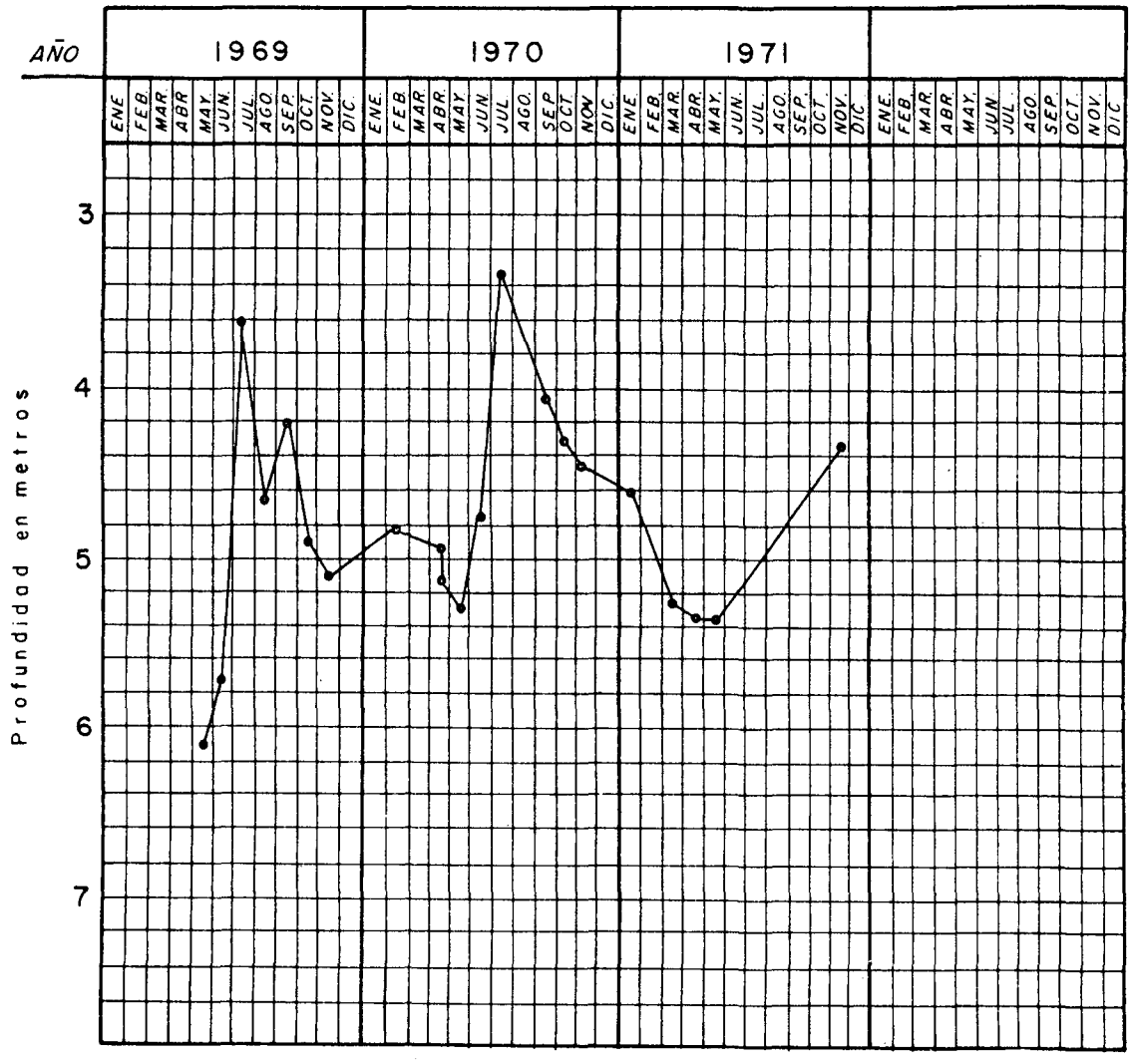
COORDENADAS : 34°50'-71°50'- C2



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : RAP LICANTEN

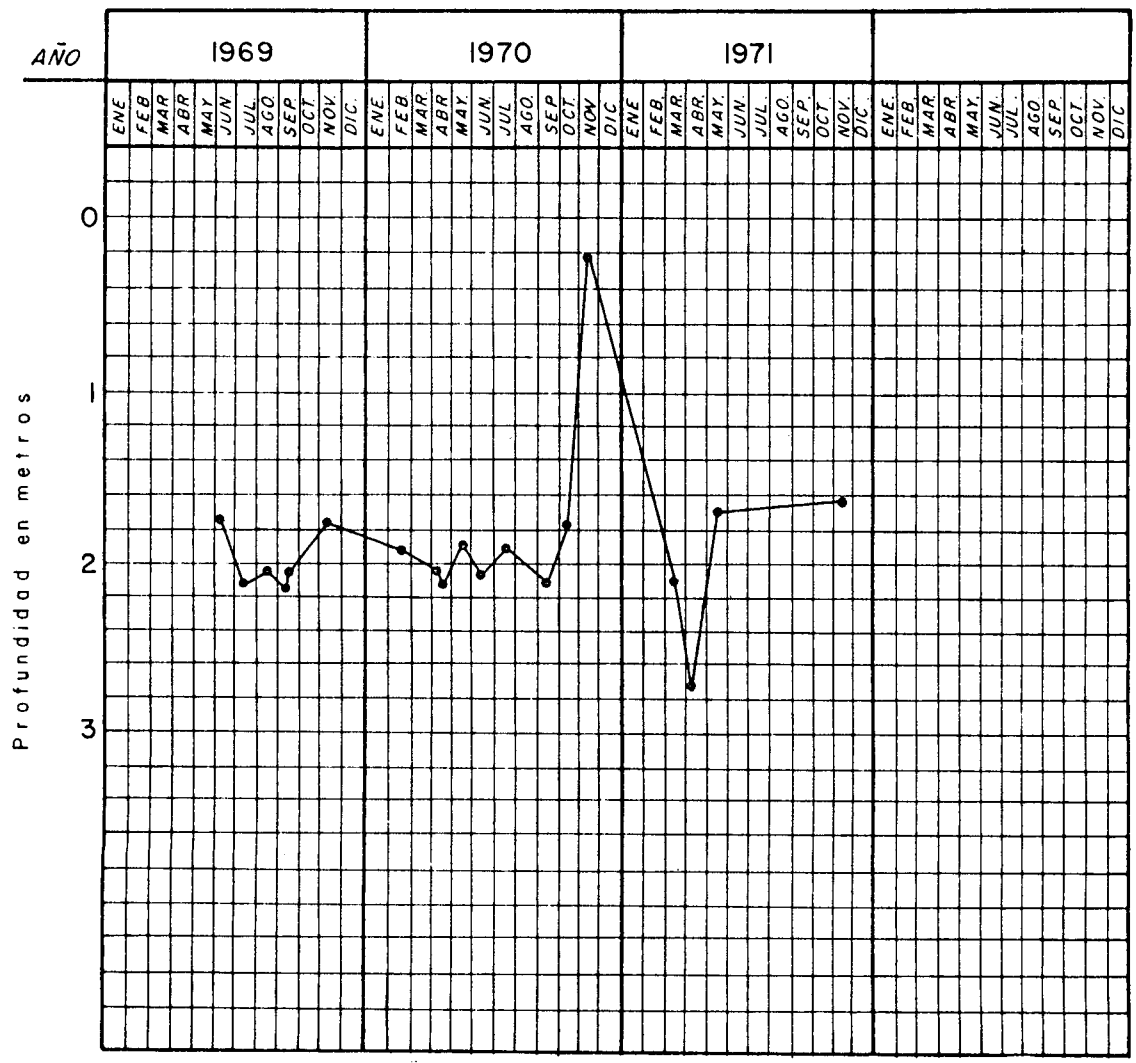
COORDENADAS : 34°50'-71°50'-C 3



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : RAP LONTUE

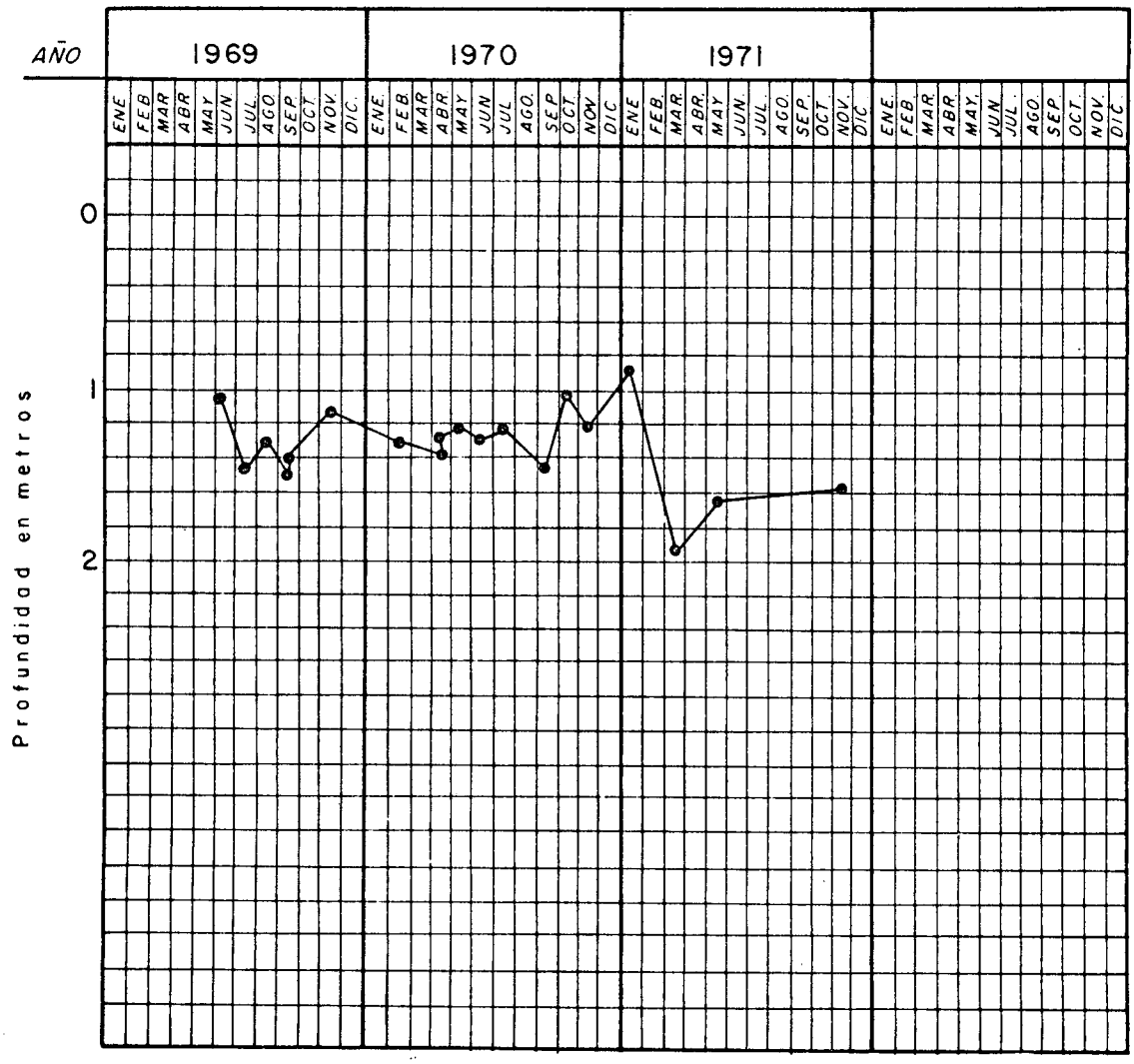
COORDENADAS : 35°00-71°10'- A1



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : RAP LONTUE

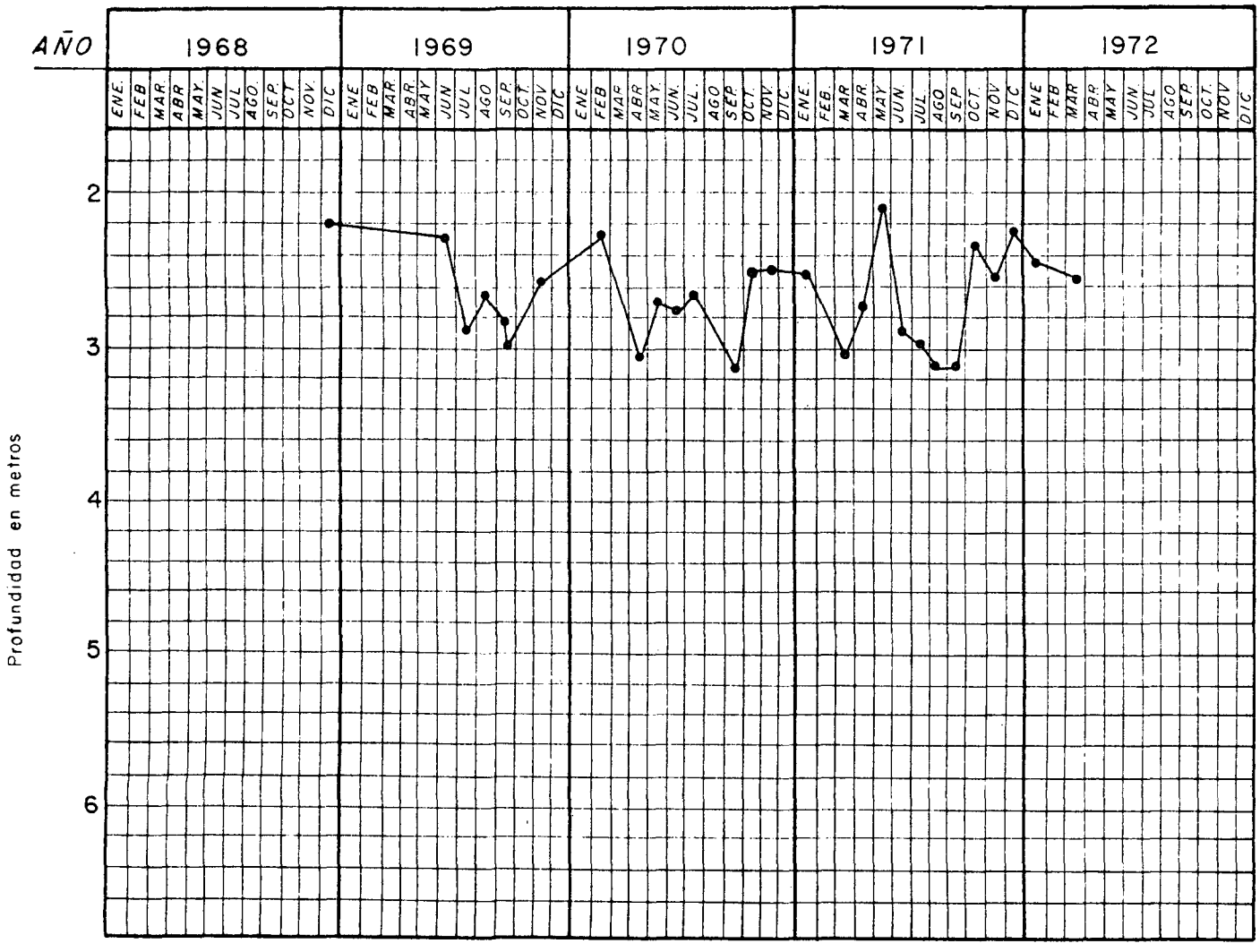
COORDENADAS : 35°00- 71°10'- A2



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : VIÑA CASABLANCA

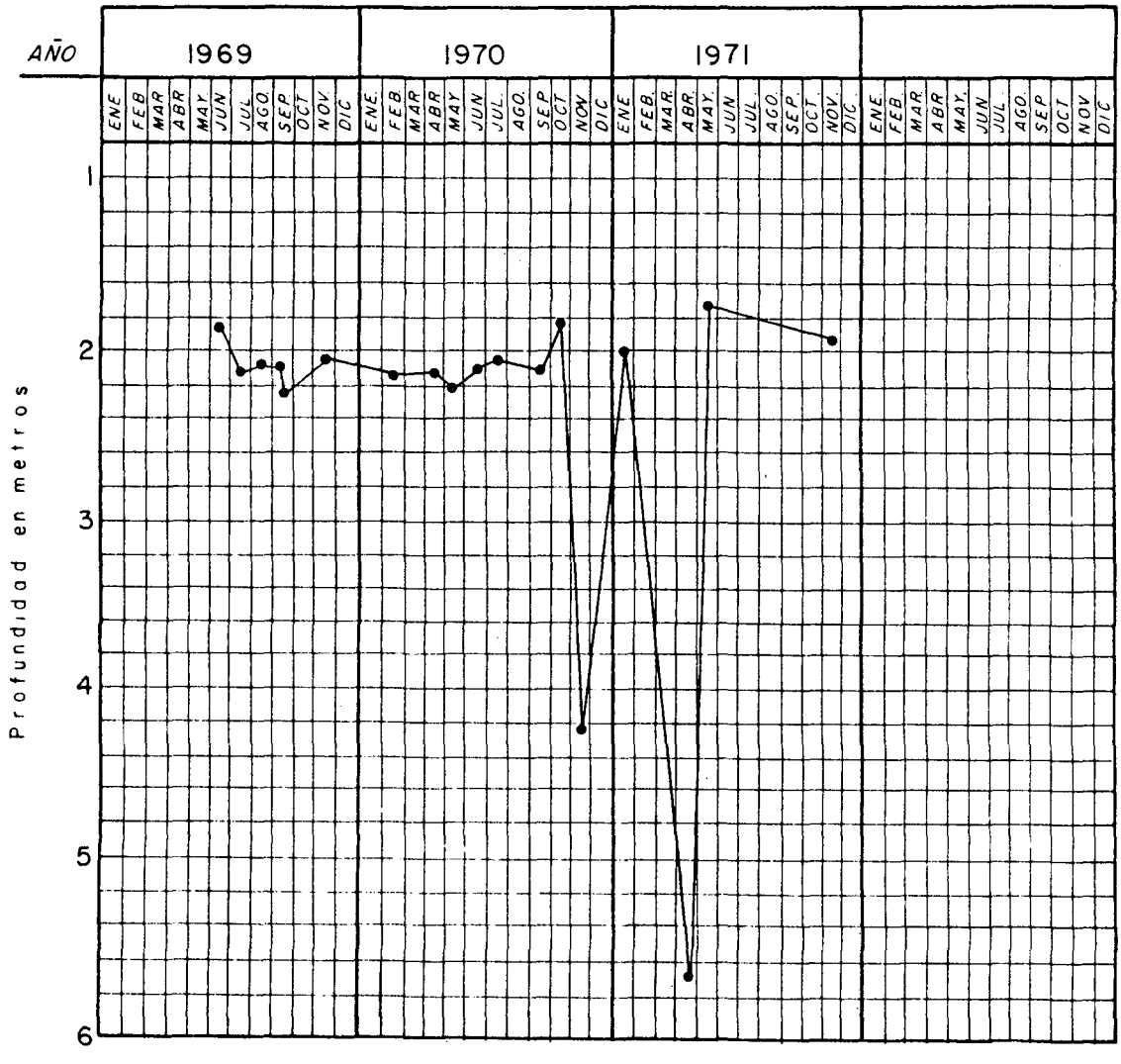
COORDENADAS : 35°00'-71°10' - A3 .



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : PUEBLO STA. ROSA LONTUE

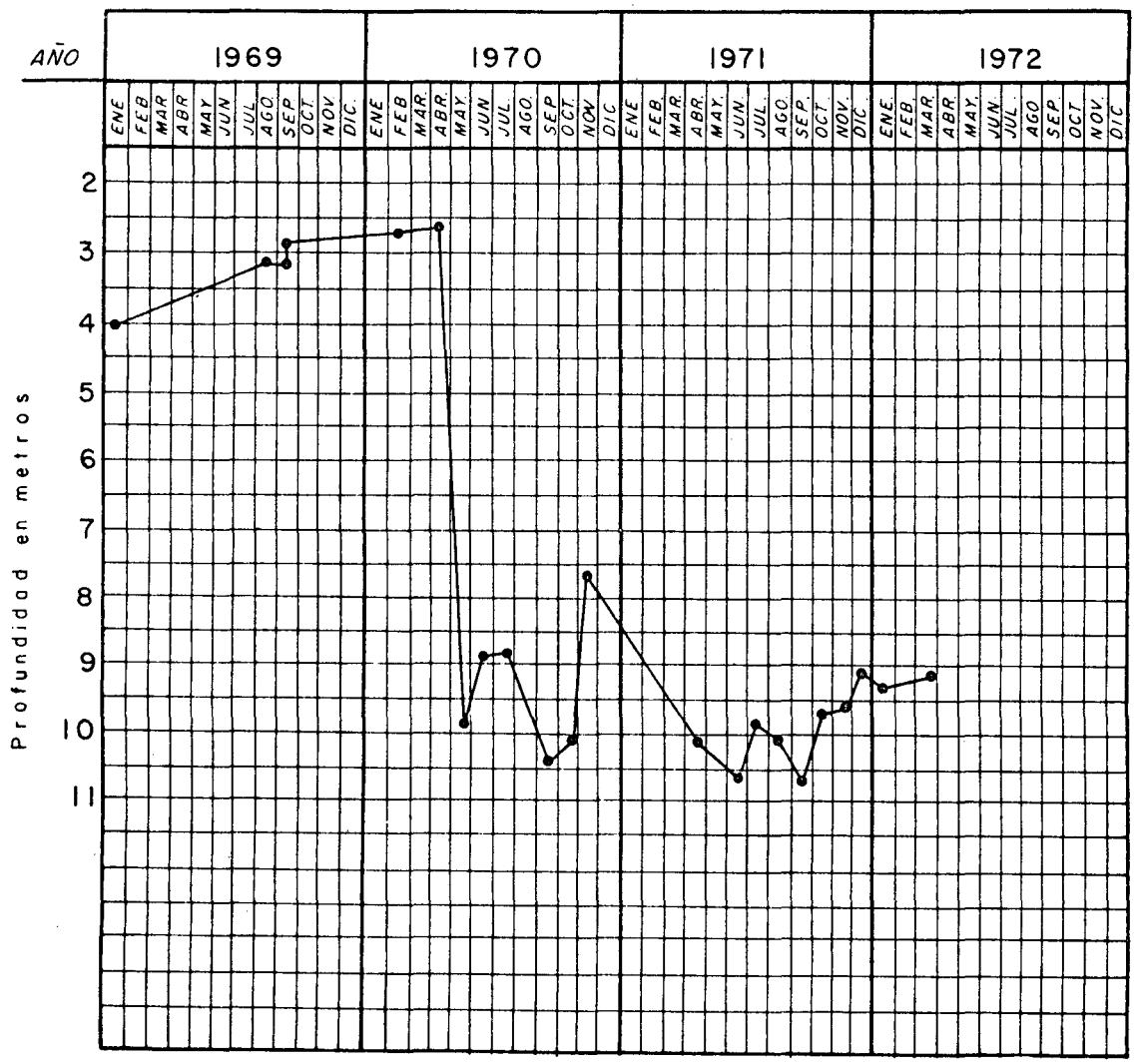
COORDENADAS : 35°00-71°10- A4



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : ASENT. EL SALVADOR

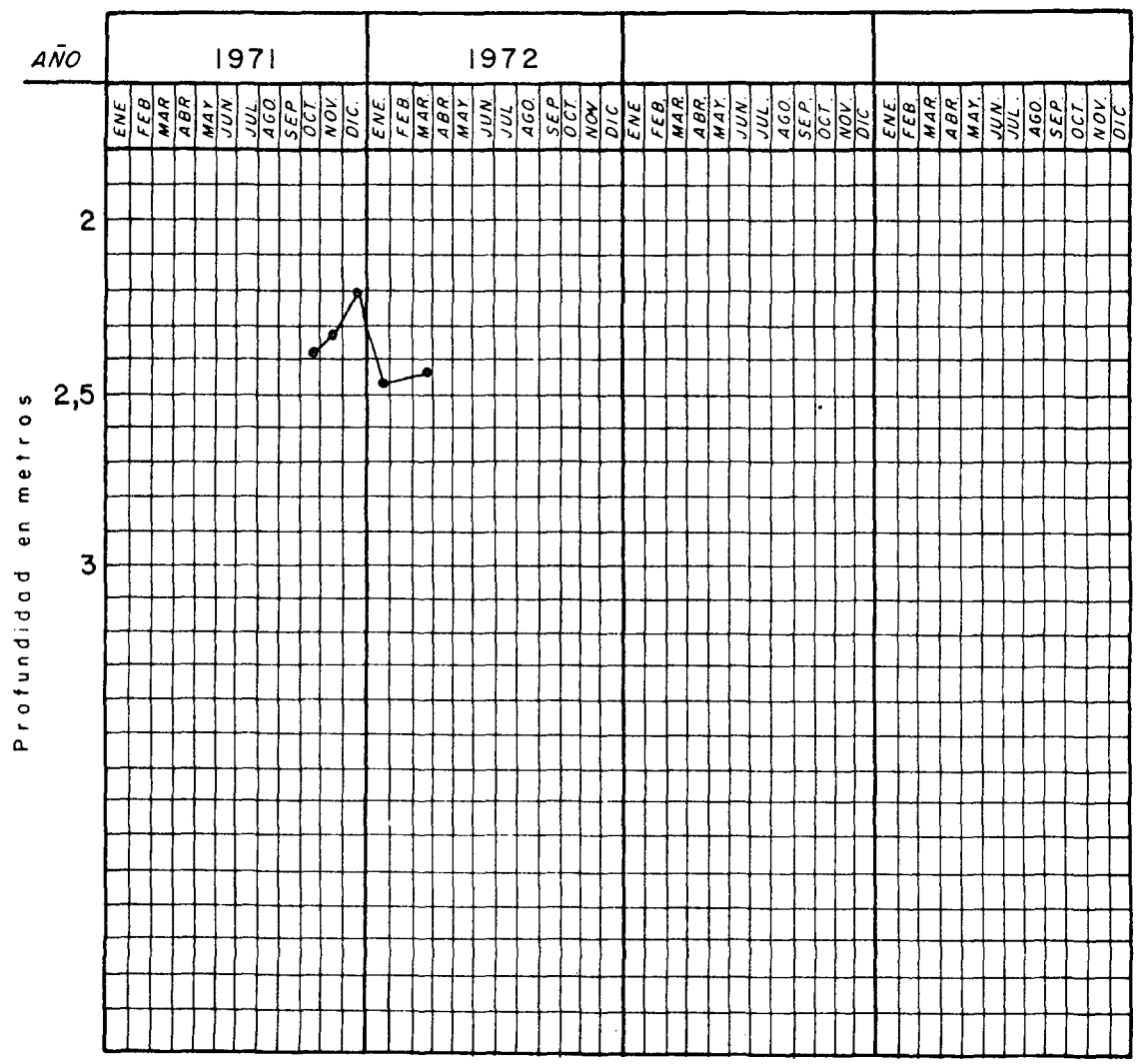
COORDENADAS : 35°00-71°10 - B 1



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : IANSA CURICO

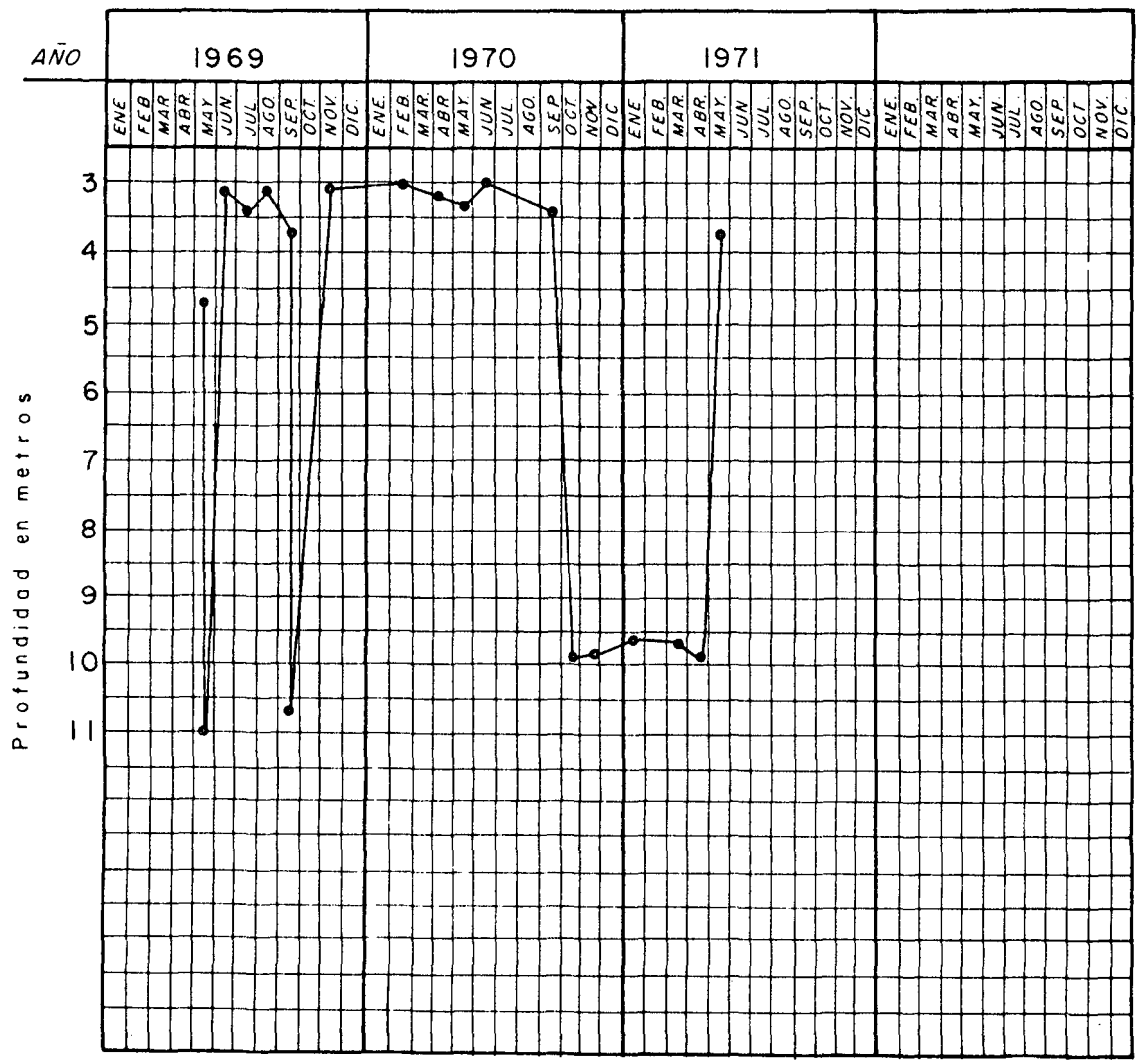
COORDENADAS : 35°00-71°10' - B 2



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : RAP MOLINA

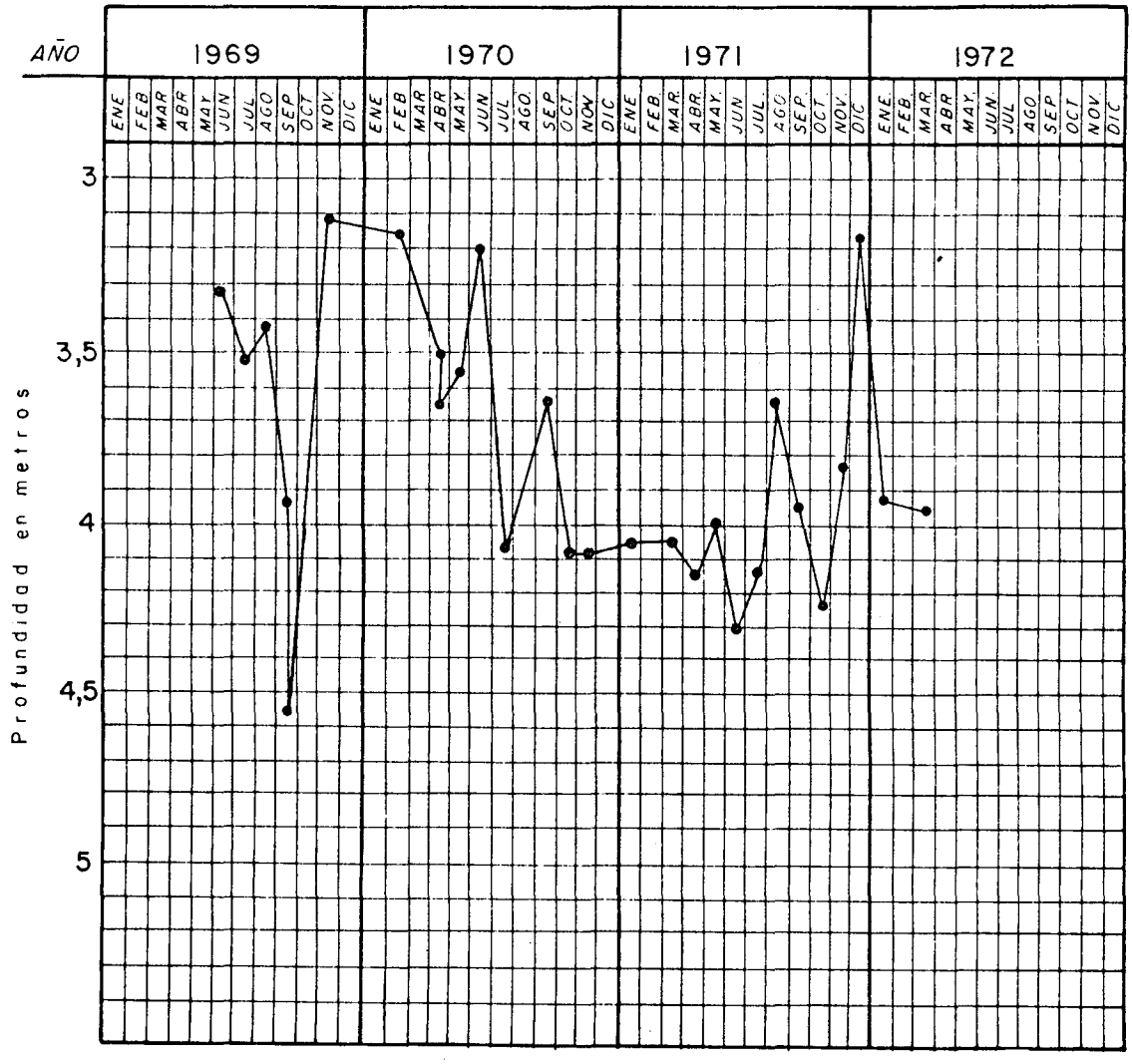
COORDENADAS : 35°00'-71°10' - C1



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : RAP MOLINA

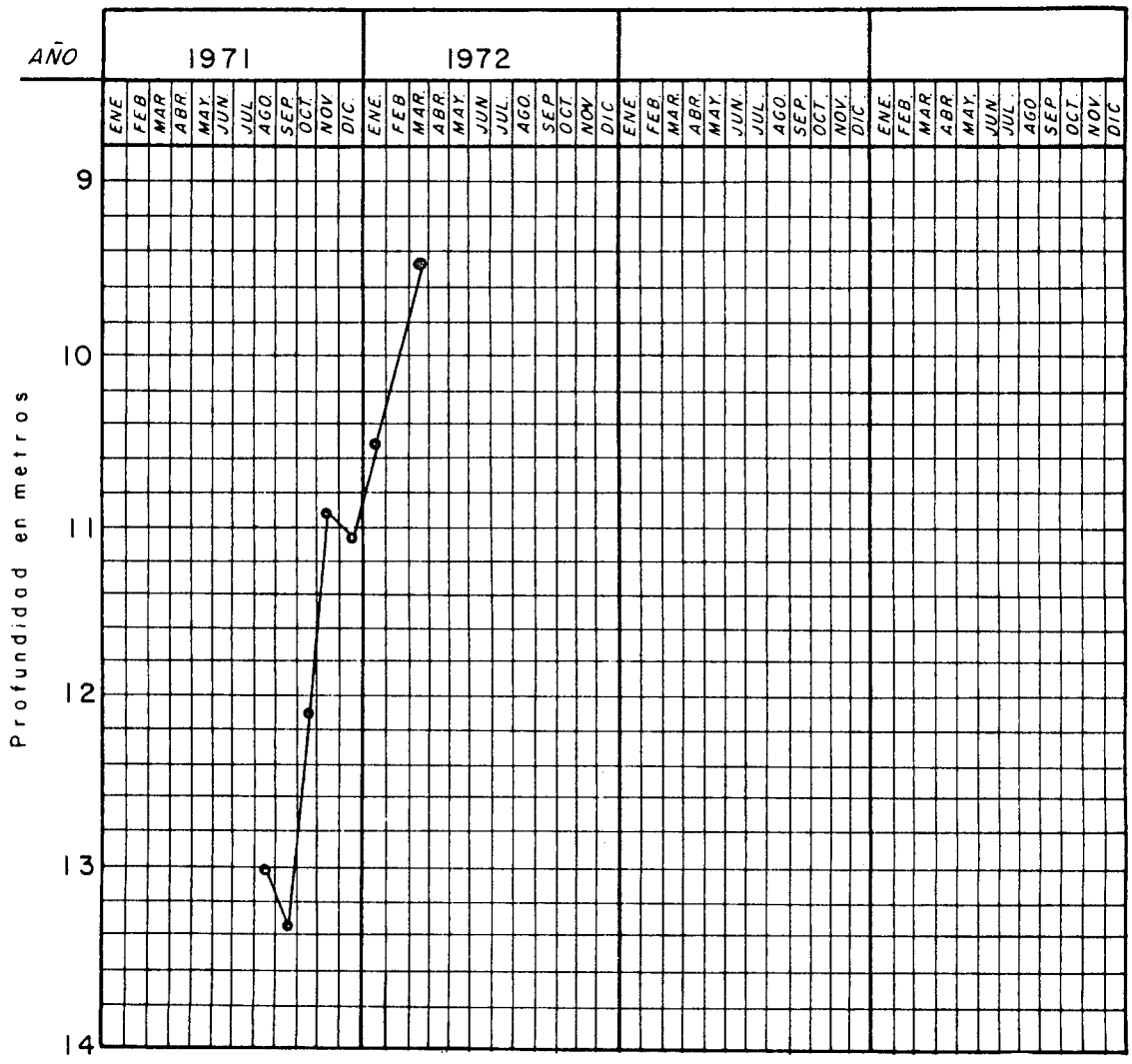
COORDENADAS 35°00-71°10'- C 2



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : HUERTOS MONTE CARLOS

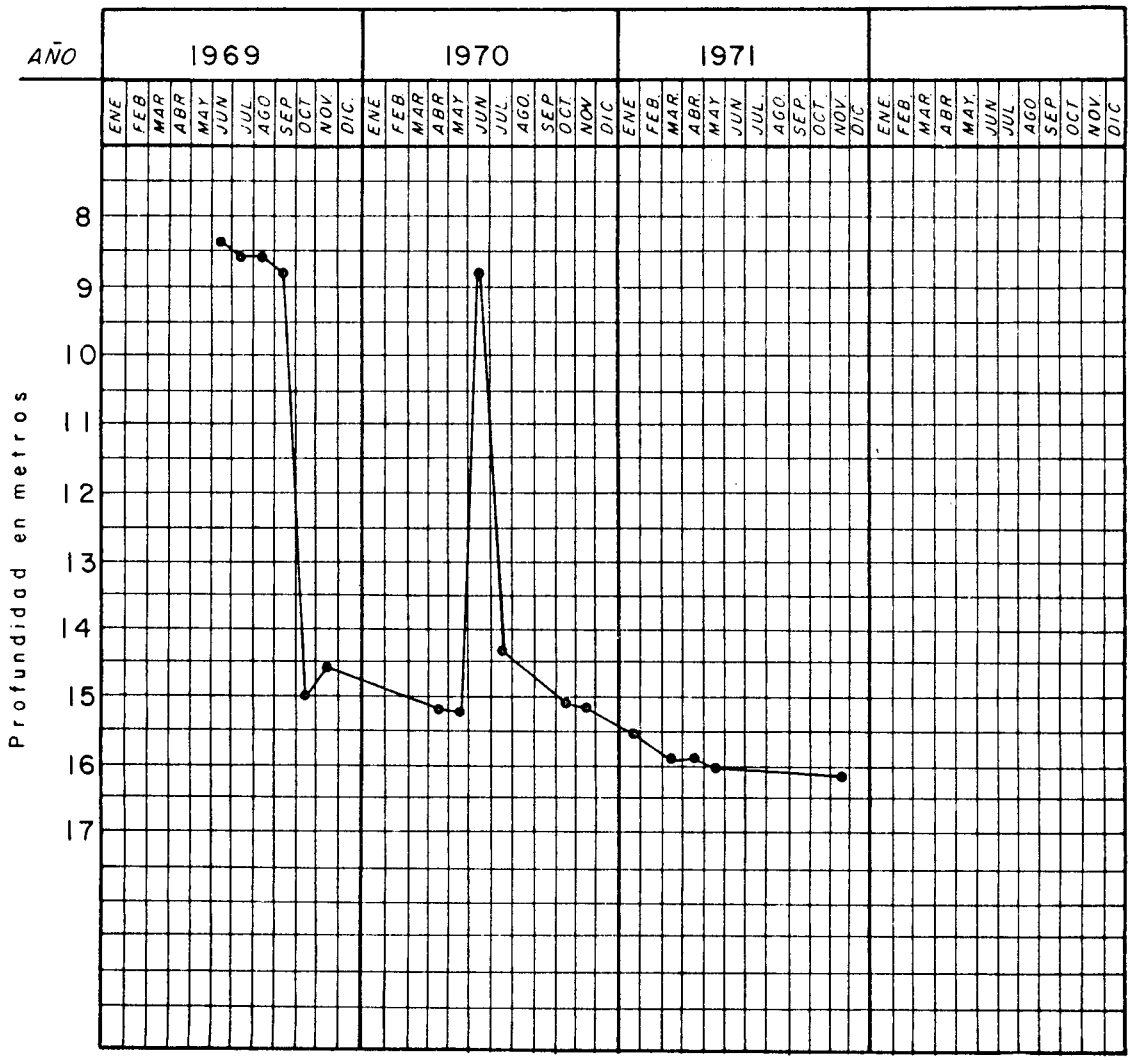
COORDENADAS : 35°00'-71°10'- D1



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : PUEBLO VILLA PRAT

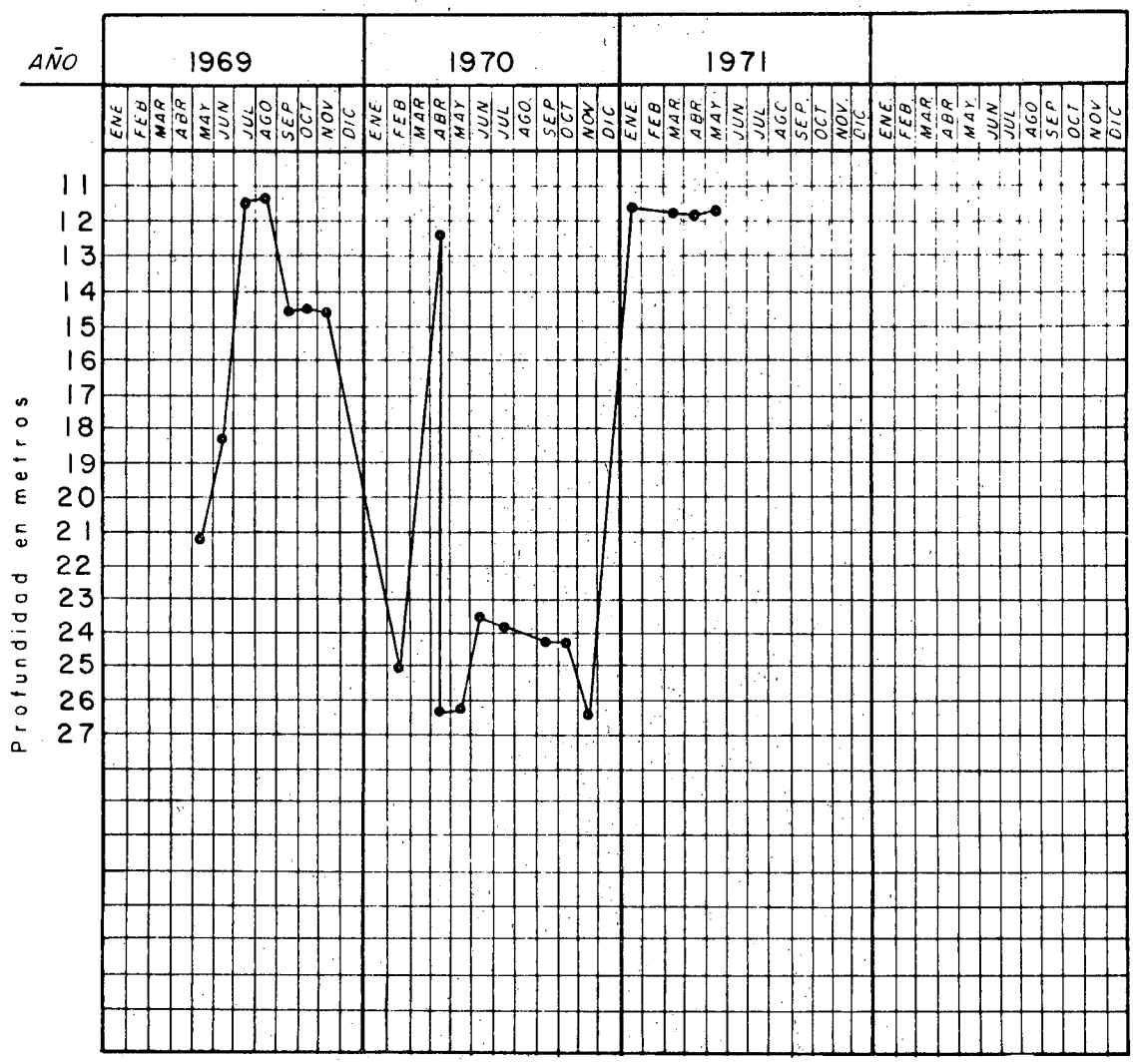
COORDENADAS : 35°00'- 71°30- CI



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : PUEBLO LA HUERTA

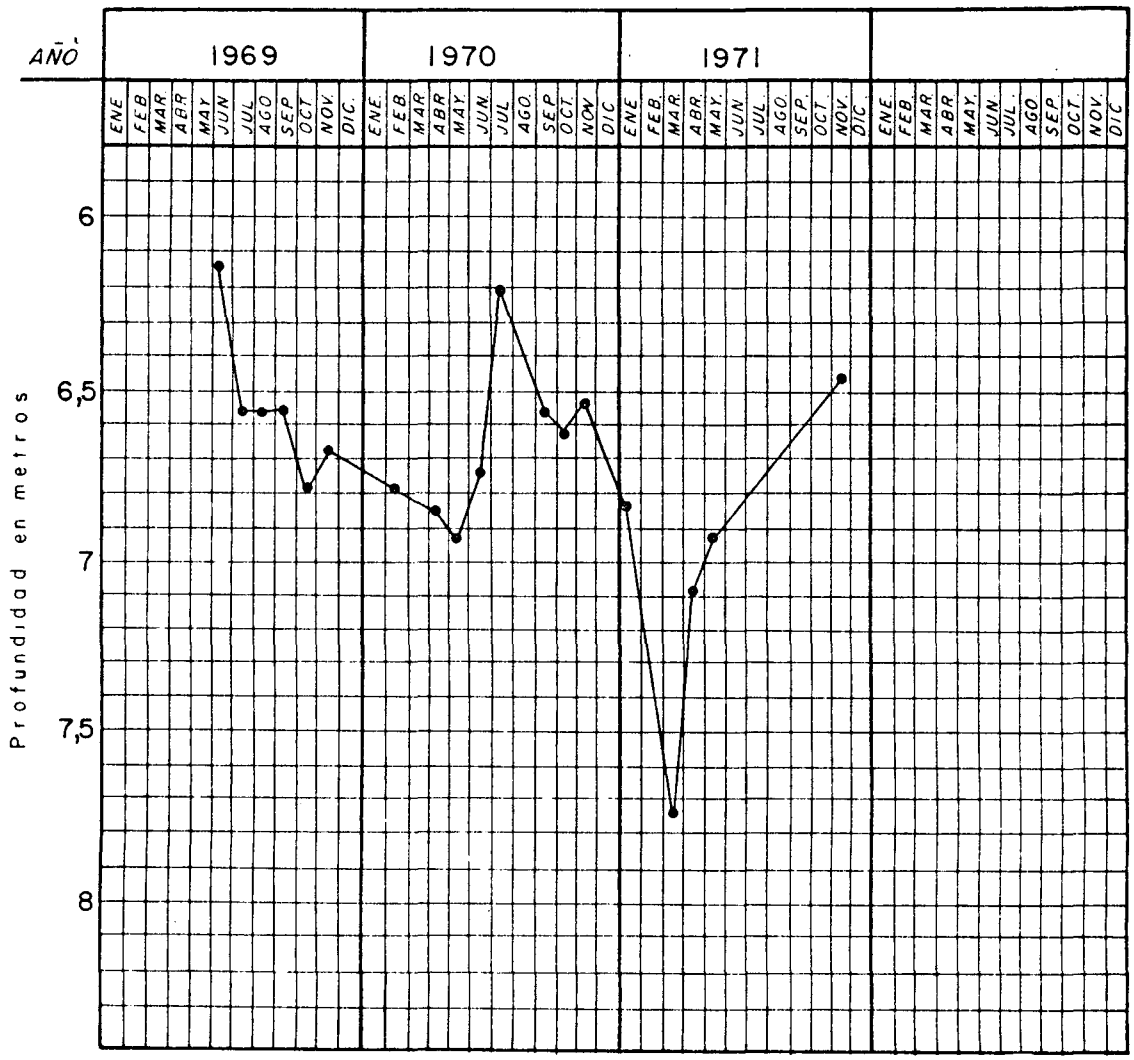
COORDENADAS : 35°00'-71°30'- C 2



LIMNIGRAMA

NOMBRE DEL PREDIO : PUEBLO LA HUERTA 2

COORDENADAS : 35°00'-71°30'- C3



ANEXO G-10

COSTO EXPLOTACION AGUA SUBTERRANEA

ZONA 12

I.- TRANQUE : US$ 4.000

II.- SONDAJE : US$ 18.000

III.- EQUIPO ; US$ 21.000

a) Vida útil 20 años
b) Operación 1.000 hrs/anuales
c) Costo equipo: US$ 21.000

Valor presente Equipo 1 : 21.00 - 0,2 x 21.000 x 0,051
Valor presente Equipo : US$ 20.784
Valor presente Equipo 2 : US$ 949,61
Valor presente total : US$ 21.733,61
Valor presente inversión : US$ 40.733,61

ANUALIDAD : US$ 6.591,20

IV.- COSTOS OPERACION

Energía : $\frac{80 \times 40}{70 \times 0.8} \times 1,36 = 72,63$ KWH

Energía anual : 72.630 KWH

Costo energía : US$ 1.613

V.- MANTENCION : 1% valor presente: US$ 367,3

Costos directos e indirectos anuales : US$ 8.571

VOLUMEN TOTAL EXTRAIDO ANUAL : 288.000

COSTO M^3 : US$ 0,030

ZONA 13

I.- TRANQUE : US$ 4.000

II.- SONDAJE : US$ 15.000

III.- EQUIPO : US$ 19.000

Valor presente Equipo 1 : US$ 18.806

Valor presente Equipo : US$ 857.57

Valor presente total : US$ 19.663,57

Valor presente Inversión : US$ 38.663,57

ANUALIDAD : US$ 6.256

IV.- COSTOS OPERACION

Energía : US$ 1.206

V.- MANTENCION

Costos directos e indirectos anuales : US$ 7.808

VOLUMEN EXTRAIDO ANUAL : 288.000 m^3

COSTO M^3 : US$ 0,027

ZONA 14

I.-	TRANQUE	:	US$ 5.000
II.-	SONDAJE	:	US$ 11.250
III.-	EQUIPO	:	US$ 24.000
	Valor presente Equipo 1	:	US$ 23.755
	Valor presente Equipo 2	:	US$ 1.083,24
	Valor presente Total	:	US$ 24.838,24
	Valor presente Inversión	:	US$ 41.088,24
	ANUALIDAD	:	US$ 6.648,58
IV.-	COSTOS OPERACION		
	Energía	:	US$ 1.292
V.-	MANTENCION	:	US$ 248
	Costos directos e indirectos anuales	:	US$ 8.188
	VOLUMEN EXTRAIDO ANUAL	:	360.000 m^3
	COSTO M^3	:	US$ 0,023

ZONA 16

I.-	TRANQUE	:	US$	5.000
II.-	SONDAJE	:	US$	12.500
III.-	EQUIPO	:	US$	24.000

Valor presente Equipo	:	US$	24.838,24
Valor presente Inversión	:	US$	42.338,24
ANUALIDAD	:	US$	6.850,85

IV.- COSTOS OPERACION

Energía	:	US$	1.292

V.- MANTENCION :

Costos directos e indirectos anuales	:	US$	248
COSTO M^3	:	US$	0,023

ANEXO G-11

ANALISIS DE AGUAS Y

NORMAS CHILENAS DE AGUA POTABLE

ANALISIS QUIMICOS Mataquito

(ppm)

	Licantén DOS 705	Licantén DOS 617	Curicó DOS 86	Curicó DOS 87	Curicó DOS 883	Curicó DOS 884	Curicó DOS 885	Curicó DOS 734	Curicó Romeral DOS 619	Curicó Romeral DOS 502	Sagrada Familia noria 8.3.63	Villa Prat DOS 919	Teno DOS 256	Hualañé DOS 738
Olor	No	No	No	No	No	No	No	LT(1)	No	HS(2)	No	No	No	No
Sabor	No	No	No	No	No	No	No	LT(2)	No	HS(2)	No	No	No	No
Color	5.0	12.5	0.0	0.0	0.0	2.5	2.5	0.0	2.5	2.5	5.0	0.0	2.5	2.5
Turbiedad	5.0	30.0	2.5	2.5	40.0	2.5	5.0	5.0	2.5	5.0	5.0	5.0	2.5	2.5
pH(T° C)	7.29	7.0	7.5	7.25	7.25	7.0	7.5	7.7	7.6	7.9	6.5 (19.5)	7.6	7.7	6.9
Alcalinidad														
- fenolftaleína	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
- metilorange	190.0	172.0	78	84.0	70.0	76	70.0	70.0	74.0	72.0	82.0	124.0	85.0	110.0
Dureza total	554	247.0	160	176.0	166.0	159	154	158	148.0	144.0	144.0	114.0	134.0	151.0
- carbonatos	190.0	172.0	78	84.0	70.0	76	70	70.0	74.0	72.0	82.0	114.0	85.0	110.0
- no carbonatos	364.0	75.0	82	92.0	96.0	83	84	88.0	74.0	73.0	62.0	0.0	49.0	41.0
Residuo total	1.418.0	271.0	343	352	389.0	368	349	332	309.0	286.0	349.0	286.0	286.0	323.0
- volátil	478.0	2.0	46.0	60	6.0	57	55	40	37.0	32.0	52.0	43.0	22.0	53.0
- fijo	940.0	269.0	297	292	353.0	311	249	292	272.0	254.0	297.0	243.0	259.0	270.0
- disuelto 105° C	1.418.0	261.0	343	352	309	368	349	332	309.0	269.0	349.0	286.0	281.0	323.0
- suspendido	0.0	10.0	0.0	0.0	80	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cloruros	149.0	15.0	30.0	33.0	36	33	34	33.0	31.0	31.0	22.0	23.0	24.0	23.0
Nitrógeno amoniacal	0.038	0.284	0.048	0.05	0.186	0.034	0.018	0.028	0.03	0.012	0.03	-	0.05	0.032
- albuminoídeo	0.056	0.104	0.128	0.08	0.064	0.088	0.144	0.04	0.048	0.016	0.1	-	0.104	0.08
- nitritos	0.012	0.044	0.0	0.005	0.0	0.0	0.004	0.0	0.0	0.001	0.0	0.002	0.0	0.0
- nitratos	2.5	0.10	2.0	3.5	2.8	4.0	3.8	2.5	2.0	0.9	2.0	1.8	0.95	4.0
CO_2 libre	9.7	34	5.0	10.0	10.0	15.0	4.0	2.0	4.0	2.0	50.0	6.0	4.0	30.0
Fe disuelto	0.05	0.25	0.02	0.1	0.35	0.07	0.02	0.05	0.03	0.0	0.05	0.05	0.02	0.02
Total	0.87	20.0	0.03	0.21	0.80	0.3	0.08	0.05	0.1	0.15	0.25	0.4	0.12	0.1
Mn	0.0	1.75	0.0	0.09	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sulfatos	305.0	6.0	73	77	75.5	72.0	74.0	74.3	67.0	62.2	89.4	7.0	57.0	41.0
Acidez (Ca CO_3)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ca	176.0	33.0	45.0	5.0	41	45	40.0	38.4	41.0	40.0	32.0	18.0	37.0	36.0
Mg	27.8	16.0	12.0	13	15.5	11.0	13.0	15.1	11.0	10.7	15.6	17.0	10.0	15.0
SiO_2	35.6	54.0	35.0	43	30.0	50.0	44.0	37.2	36.0	34.0	51.4	53.0	39.0	40.0
Al	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cu	0.0	0.0	0.035	0.15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.025	0.0	0.0
As	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	-	-	0.0	0.0	0.0
I	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.3	0.0	-	0.2	0.4	1.0	0.0
Cr^{+6}	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	- -	0.0	-	-	0.0	0.0	0.0
Na + K (Na)	122.5	20.0	18.0	19.0	14.0	23.0	24.0	15.1	20.0	15.4	24.5	23.0	19.0	20.0
Ind. estabilidad											-1.55			

(1) Ligeramente terroso
(2) Herbáceo suave

ANALISIS QUIMICOS Mataquito

(ppm)

	Hualañé DOS 6 18	Iloca DOS Sondaje	Vichuquén-Llico punteras 4.6.68	Tutuquén Sondaje 1 31.3.67	IANSA Sondaje 3 9.3.71	Lontué Sondaje DOS 24.9.64	Comalle Sondaje 10.3.68	La Huerta Sondaje 3.3.67	Sta. Rosa de Lontué Sondaje 1 27.10.67	Llico Punteras 2.3.68	Lo Valdivia Sondaje 29.11.67	Sarmiento Sondaje 1 12.5.67	Vichuquén Sondaje 2 15.9.67
Olor	TD(1)	TD	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Sabor	TD(1)	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	2.5	No
Color	5.0	2.5	12.5	2.5	0.0	0.0	2.5	2.5	2.5	7.5	0.0	2.5	5.0
Turbiedad	125.0	60.0	2.5	5.0	2.5	5.0	2.5	10.0(2)	2.5	7.5	2.5	2.5	7.0
pH (T° C)	7.65	7.4	7.7(19)	7.3(18)	7.6(20)	7.0(16)	7.1(22)	7.1(17)	6.6(22)	7.7(22.5)	6.9(23)	6.7(19)	6.7(18)
Alcalinidad													
- fenolftaleína	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0
- metilorange	106.0	248.0	218	64.0	68.0	38.0	138.0	202.0	76.0	208.0	84.0	63.0	42.0
Dureza total	124	176.0	184.0	150.0	82.0	60.0	196.0	252.0	82.0	166.0	96.0	114.0	34.0
-carbonatos	106	176.0	184.0	64.0	68.0	38.0	138.0	202.0	76.0	166.0	84.0	63.0	34.0
- no carbonatos	18	0.0	0.0	86.0	14.0	22.0	58.0	50.0	6.0	0.0	12.0	51.0	0.0
Residuo total	618	695	435	362.0	236.0	134.0	393.0	418.0	202.0	470.0	198.0	290.0	100.0
- volátil	34	280.0	30	100.0	46.0	8.0	28.0	50.0	18.0	64.0	10.0	60.0	20.0
- fijo	584	415.0	405	262.0	190.0	126.0	365.0	368.0	184.0	406.0	188.0	230.0	80.0
- disuelto 105° C	160	680.0	435	362.0	236.0	134.0	393.0	418.0	202.0	470.0	198.0	290.0	100.0
- suspendido	458.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cloruros	21	178.0	86.0	30.0	12.0	14.0	34.0	39.0	16.0	84.0	16.0	26.0	15.0
Nitrógeno amoniacal	0.008	0.47	0.13	0.04	0.036	0.006	0.1	0.02	0.018	0.03	0.022	0.02	0.022
- albuminoídeo	0.032	0.0	0.06	0.1	0.096	0.016	0.02	0.048	0.04	0.12	0.032	0.1	0.032
- nitritos	0.002	0.18	0.0	0.005	0.0	0.01	0.12	0.025	0.023	0.0	0.0	0.7	0.0
- nitratos	1.4	0.0	0.12	1.4	0.4	0.06	0.55	4.0	0.25	0.1	0.7	0.005	0.08
CO_2 libre	4.6	23.0	9.0	6.5	4.0	8.0	22.0	31.0	34.0	7.0	17.0	26.0	18.0
Fe disuelto	0.1	0.15	0.25	0.05	0.03	0.02	0.15	0.0	0.1	0.15	0.0	0.0	0.18
- total	0.25	0.15	0.35	0.25	0.11	0.04	0.18	0.75	0.1	0.5	0.08	0.1	0.9
Mn	0.1	0.0	0.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.05	0.0	0.0	0.2
Sulfatos	35	40.4	22.0	64.0	21.0	20.0	81.0	49.0	27.0	27.7	41.0	56.0	0.0
Acidez ($Ca CO_3$)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ca	28.0	27.2	39.2	45.0	26.0	16.0	42.4	46.0	22.0	40.0	22.0	30.4	7.0
Mg	12.0	26.3	21.0	9.0	12.0	4.8	27.0	33.0	6.0	16.1	10.0	9.3	4.0
SiO_2	29.0	42.0	25.2	31.2	24.0	12.8	47.8	23.0	35.0	25.2	26.0	25.0	6.0
Al	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cu	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
As	-	-	-	-	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-
I	0.12	0.6	0.4	0.3	0.4	0.3	0.5	0.4	0.2	0.6	0.2	0.1	0.1
Cr^{+6}	-	-	-	-	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-
Na + K (Na)	21.0	167.0	76.4	11.8	21.0	7.0	31.0	21.0	18.0	89.5	18.0	-	12.0
Ind. estabilidad			+0.15	-0.65	-0.9	-1.7	-0.6	-0.4	-1.6	-0.45	-1.3	-1.45	-2.3

(1) TD: terroso débil

(2) Turb. gruesa

NORMAS CHILENAS DE AGUA POTABLE

REQUISITOS FISICOS

Turbiedad y color en aguas filtradas

La turbiedad máxima aceptable a la salida del filtro será de 5 unidades Jackson.

El color máximo tolerable será de 20 unidades de la escala de platino - cobalto (Ver NCh 412. Of 63).

Turbiedad y color en aguas no filtradas

La turbiedad y el color máximo tolerable serán los indicados anteriormente. La Autoridad Competente podrá aceptar ampliaciones de estas cantidades al tratarse de abastecimientos para poblaciones de menos de 1.000 habitantes y habiéndose ya investigado todas las fuentes de agua disponibles en la zona y sea la única captación posible para la localidad. Para estos casos será inferior o igual a 10 unidades Jackson y el color inferior o igual a 20 unidades de la escala platino - cobalto.

Olor y Sabor

El agua potable, sea o no filtrada, carecerá de olor y sabor susceptibles de provocar desagrado en el consumidor. No obstante, en casos justificados, la Autoridad Competente podrá aceptar agua que no cumpla con lo anterior, siempre que no constituyan un peligro para la salud pública y tratándose de casos tales como los especificados anteriormente.

REQUISITOS QUIMICOS

El agua potable deberá contener, en disolución, sustancias minerales que están reconocidas como beneficiosas para el organismo humano.

El agua potable no deberá contener impurezas o sustancias químicas en concentraciones que puedan ser peligrosas para la salud de los consumidores.

El agua potable no deberá ser excesivamente corrosiva o incrustante hacia el sistema de abastecimiento.

El agua potable no deberá introducirse al sistema de abastecimiento, en forma que permita que lleguen hasta el consumidor aquellas sustancias que tengan efectos fisiológicos o deletéreos desconocidos.

Concentraciones límites

Se rechazarán las aguas de las fuentes de abastecimiento que contengan disueltas sustancias nocivas para el organismo humano, en concentraciones que sobrepasen los límites máximos que se establecen en la Tabla 1.

TABLA 1
CONCENTRACIONES LIMITES DE SUSTANCIAS NOCIVAS

Sustancia	Expresado en	Límite máximo (mg/l)
Arsénico	As	0,12
Bario	Ba	1,0
Cadmio	Cd	0,01
Cianuro	CN	0,2
Cromo hexavalente	Cr	0,05
Plata	Ag	0,05
Plomo	Pb	0,1
Selenio	Se	0,01

Se rechazarán las aguas de las fuentes de abastecimiento que contengan disueltas sustancias cuyos efectos pueden ser nocivos sobre organismos humanos, dependiendo fundamentalmente de la concentración en que se encuentren. Los límites máximos de la concentración de estas sustancias se establecen en Tabla 2.

TABLA 2

LIMITES DE CONCENTRACION DE FLUOR Y NITROGENO

Sustancia	Expresado en	Límite máximo (mg/l)
Flúor	Fl	1,2
Nitrógeno de nitratos	N	10 (*)

(*) Para el caso de fuentes subterráneas se aceptarán aguas hasta con un máximo de 15 mg/l.

Se dejará sin efecto el rechazo señalado en puntos anteriores, siempre que por tratamiento sea removida la o las sustancias de tal modo que se cumpla con los límites de concentración indicados en Tablas 1 y 2.

La extracción de muestras para calificar las fuentes de abastecimiento se hará según NCh411.Of63.

Tratamiento

No se podrán emplear en el tratamiento de las aguas sustancias capaces de producir efectos fisiológicos o deletéreos desconocidos.

Características químicas del agua potable

La concentración de sustancias químicas presentes en el agua potable será inferior o igual a los límites fijados en las Tablas 1, 2 y 3.

TABLA 3

LIMITES DE SUSTANCIAS QUIMICAS PRESENTES EN EL AGUA POTABLE

Sustancia	Límite superior Expresado en	Máx. aceptable mg/l	Máx. Tolerable mg/l
Alquil-benceno-sulfonato	ABS	0,5	0,5
Cloruros	Cl^{-1}	200	350
Cobre	Cu	1	1,5
Extracto-carbón-floroformo	ECC	0,2	0,2 (*)
Hierro disuelto	Fe	0,3	0,5 (**)
Manganeso	Mn	0,1	0,2
Magnesio	Mg	30	125 (***)
Nitrógeno de amoníaco	N	0,25	
Nitrógeno de albúmina	N	0,1	
Nitrógeno de nitritos	N	0,004	0,004
Oxígeno consumido	O	2,5	
Sólidos totales disueltos	-	500	1.500
Sulfatos	SO_4^{-2}	250	400
Zinc	Zn	5	5

(*) Para los casos en que se alcance o se sobrepase este valor se investigará la causa.

(**) La Autoridad Competente podrá sólo autorizar el suministro de agua con estos valores en los casos de servir a grupos poblacionales de menos de 1.000 habitantes.

(***) Se aceptará este valor sólo cuando el sulfato presente sea menor a 200 mg/l.

Sólo la Autoridad Competente podrá aceptar los valores indicados en la columna "Máx. tolerable" de la Tabla 3.

pH. El agua potable deberá tener un pH entre 6,5 y 9,2.

Flúor. Los Servicios de Agua Potable de poblaciones fiscales, municipales o particulares ajustarán el contenido de flúor a 1 mg/l por agregado artificial de sales de flúor al agua.

El valor del contenido de sales de flúor en el agua potable variará según la época del año, siendo 0,9 mg/l en verano y 1 1 mg/l en

invierno.

Sustancias Radioactivas. Su concentración en el agua potable será inferior o igual a los límites fijados en la Tabla 4.

TABLA 4

LIMITES DE SUSTANCIAS RADIOACTIVAS PRESENTES EN EL AGUA

Sustancias radioactivas	Límite máximo aceptable pC/P
Estroncio	10
Radiaciones beta	1.000
Radio 226	3

Análisis

El cumplimiento de las prescripciones establecidas, se comprobará por lo menos una vez al año.

Conjuntamente con los análisis necesarios para las comprobaciones anteriores, se harán análisis de alcalinidad pH, etc. Optativamente se podrán hacer análisis cualitativos de grasas y aceites.

Los análisis indicados anteriormente se efectuarán según normas correspondientes sobre muestras obtenidas según EXTRACCION DE MUESTRAS de esta norma.

REQUISITOS BACTERIOLOGICOS

Examen efectuado en porciones de 10 ml.

De todas las porciones que se examinen mensualmente, un número inferior o igual al 10% de ellas podrá indicar la presencia de colibacilos.

Ocasionalmente tres o más de las cinco porciones que constituyen una muestra normal podrán indicar la presencia de colibacilos, siempre que no ocurra en muestras consecutivas o en mayor proporción que las siguientes:

a) 5% de las muestras cuando en el mes se examinen veinte o más.
b) una muestra cuando en el mes se examinen menos de veinte.